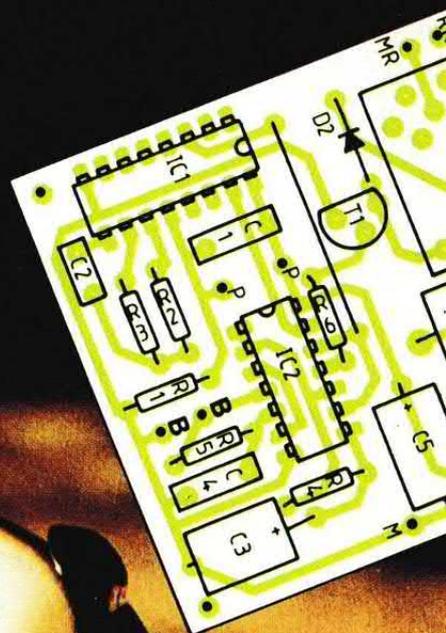
MISTER KIT
Elettronica 2000

ELETTRONICA APPLICATA, SCIENZA E TECNICA

N. 151 - SETTEMBRE 1992 - L. 5.500
Sped. in abb. post. gruppo III

alta fedeltà

AMPLI MOSFET 250 W

FREQUENZIMETRO 100 KHZ

SPEED AC CONTROLLER

RADIOCOMANDO IN SMD

RX VHF: LA MEDIA FREQUENZA

L'ANTIFURTO CHE FINGE

TEMPORIZZATORE LUCI SCALE

DOPPIO DADO ELETTRONICO

NOVA 101.5 COURTESY

SOMMARIO

Copertina: NOVA 101.5 courtesy.

Direzione
Mario Magrone

Redattore Capo
Syra Rocchi

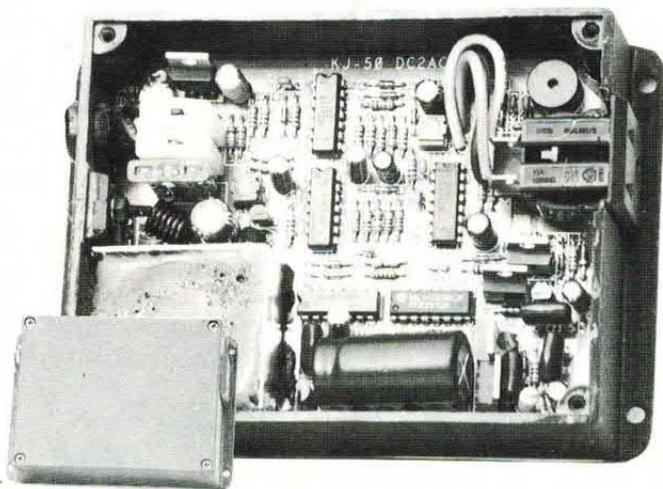
Laboratorio Tecnico
Davide Scullino

Grafica
Nadia Marini

Collaborano a Elettronica 2000
Mario Aretusa, Giancarlo Cairella, Marco Campanelli, Beniamino Coldani, Emanuele Dassi, Giampiero Filella, Giuseppe Fraghì, Paolo Gaspari, Luis Miguel Gava, Andrea Lettieri, Giancarlo Marzocchi, Beniamino Noya, Mirko Pellegri, Marisa Poli, Tullio Policastro, Paolo Sisti, Margie Tornabuoni, Massimo Tragara.

Redazione
C.so Vitt. Emanuele 15
20122 Milano
tel. 02/795047
Per eventuali richieste tecniche
chiamare giovedì h 15/18

estate '92

Tre nuovi prodotti originali e tecnologicamente all'avanguardia che si aggiungono alle numerose apparecchiature da noi commercializzate. Disponiamo anche di scatole di montaggio, componenti elettronici e tutto quanto può interessare un appassionato di elettronica. Vieni a trovarci nel punto vendita di Legnano o richiedi subito il nostro catalogo aggiornato.

INVERTER 12-220 VOLT IN PWM

Nuovissimo convertitore DC-AC in grado di trasformare una tensione continua a 12 volt in una tensione alternata a 220 volt 50 Hz in grado di alimentare qualsiasi apparecchiatura funzionante con la tensione di rete. Ideale in campeggio, in barca, ed in tutte quelle situazioni dove non è disponibile una sorgente a 220 volt. Minimo peso (appena 600 grammi) grazie al sistema di conversione in PWM che consente di eliminare l'ingombrante e pesante trasformatore di uscita. Il dispositivo è in grado di erogare una potenza continua di 100 watt ed una potenza di picco di 165 watt. La forma d'onda di uscita è di tipo sinusoidale modificato. L'inverter presenta un'elevatissima efficienza (oltre il 92 per cento) e senza carico di uscita assorbe una corrente di appena 50 mA. Un indicatore acustico entra in funzione quando la tensione di ingresso scende sotto la soglia di 10,5 volt. Un circuito di regolazione mantiene costante il potenziale di uscita al variare del carico mentre uno stadio di protezione limita la potenza erogata a 100 watt evitando che il dispositivo venga danneggiato da eventuali sovraccarichi. Il circuito è montato all'interno di un elegante contenitore metallico che misura appena 100×140×40 millimetri. A corredo viene fornito anche un cavo di alimentazione con presa per accendisigari nonchè dettagliate istruzioni in italiano.

Cod. FR25 (Inverter PWM 100W) Lire 180.000

SIRENA PARLANTE

Questo dispositivo prende il posto delle normali sirene negli impianti di allarme ma, invece di generare una nota continua, diffonde una frase precedentemente registrata sulla memoria dinamica interna. La potenza di uscita, di circa 7 watt, è più che sufficiente per la maggior parte delle applicazioni. La tensione nominale di alimentazione della sirena è di 12 volt continui con un assorbimento di circa 1 ampere alla massima potenza. La frase viene memorizzata nel banco di RAM interno mediante una piccola capsula microfonica preamplificata montata sul retro del dispositivo unitamente ai pulsanti di REC e PLAY.
La durata della frase è di 12 secondi. Quando il dispositivo entra in funzione per effetto dell'attivazione dell'ingresso di allarme, la frase viene riprodotta in continuazione sino a quando la linea di controllo non viene disattivata. I dati memorizzati nella RAM interna non vengono persi neppure quando viene tolta alimentazione in quanto la memoria interna viene alimentata da una sorgente tampone per almeno 48 ore. L'apparecchio è facilmente collegabile a qualsiasi tipo di impianto antifurto o anticendio. Il contenitore della sirena è a tenuta stagna. L'apparecchio viene fornito con dettagliate istruzioni per l'uso in italiano.

Cod. FR22 (sirena parlante) Lire 95.000

SIRENA PARLANTE

MINI BLASTER (GENERATORE HT)

Piccolissimo e simpatico generatore alta tensione con portachiavi, questo dispositivo genera una scarica elettrica in grado di spaventare un animale o un qualsiasi aggressore. L'apparecchio ha forma cilindrica con una lunghezza di 13 centimetri e un diametro di 2, compreso l'alloggiamento per la pila a 1,5 volt che fornisce l'energia per il funzionamento. Un interruttore a pulsante controlla il funzionamento del dispositivo mentre una spia al neon indica quando il circuito è carico (mediamente dopo 2 secondi dall'accensione). Le punte montate in posizione frontale sono nascoste da un particolare cappuccio plastico che rientra (lasciandole scoperte) quando il dispositivo viene puntato contro un animale o una persona. L'apparecchio viene fornito in confezione blisterata con pila e istruzioni per l'uso ed il funzionamento.

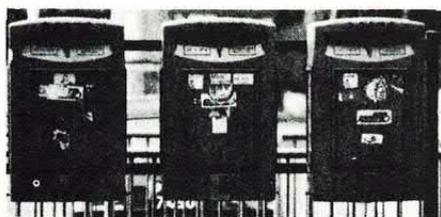
Cod. FR24 Lire 26.000

Spedizioni contrassegno in tutta Italia con spese a carico del destinatario. Per ricevere ciò che ti interessa scrivi o telefona a: FUTURA ELETTRONICA - Via Zaroli, 19 - 20025 LEGNANO (MI) - Tel. (0331) 543480 - (Fax 593149) oppure fai una visita al punto vendita di Legnano dove troverai anche un vasto assortimento di componenti elettronici, scatole di montaggio, impianti antifurto, laser e novità elettroniche da tutto il mondo.

LA SIRENA RITARDATA

Ho realizzato la vostra sirena autoalimentata pubblicata su Elettronica 2000 di gannaio '91 e funziona tutto bene. Però ora vorrei aggiungerle una funzione: cioè il ritardo dell'entrata in funzione; cioè mi serve un temporizzatore che faccia diventare operativa la sirena fino a 60 secondi dopo l'attivazione, per poter uscire dalla macchina.

Mario Riccioli - Casale Monferrato

Per ottenere il ritardo nell'attivazione della sirena autoalimentata, provi ad aggiungere il circuito qui illustrato; il punto A va collegato al positivo del condensatore C3 dello stampato della sirena. Il puno B va collegato ai piedini 1 e 2 della porta U2b della sirena. Il trimmer permette di regolare il ritardo di attivazione. L'interruttore permette di abilitare e disabilitare la sirena: chiuso abilita; aperto disabilita.

Tutti possono corrispondere con la redazione scrivendo a Elettronica 2000, Vitt. Emanuele 15, Milano 20122. Saranno pubblicate le lettere di interesse generale. Nei limiti del possibile si risponderà privatamente a quei lettori che accluderanno un francobollo da lire 750.

QUALI SCHEDE

Mi sono trovato tra le mani due schede sulle quali sono montati dei transistor con sigle a me sconosciute. Si tratta dei DA210, D588, D880, D1588, MPSA42 e MPSA92. Sapreste indicarmi a quali transistor più noti e di comune uso equivalgono?

Giovanni Marelli - Ivrea

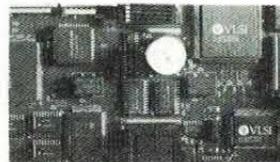
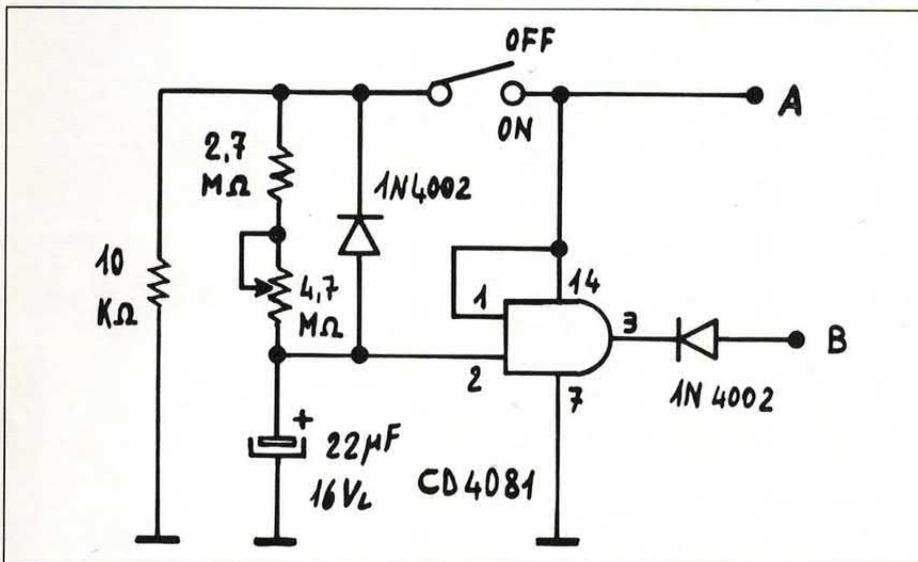
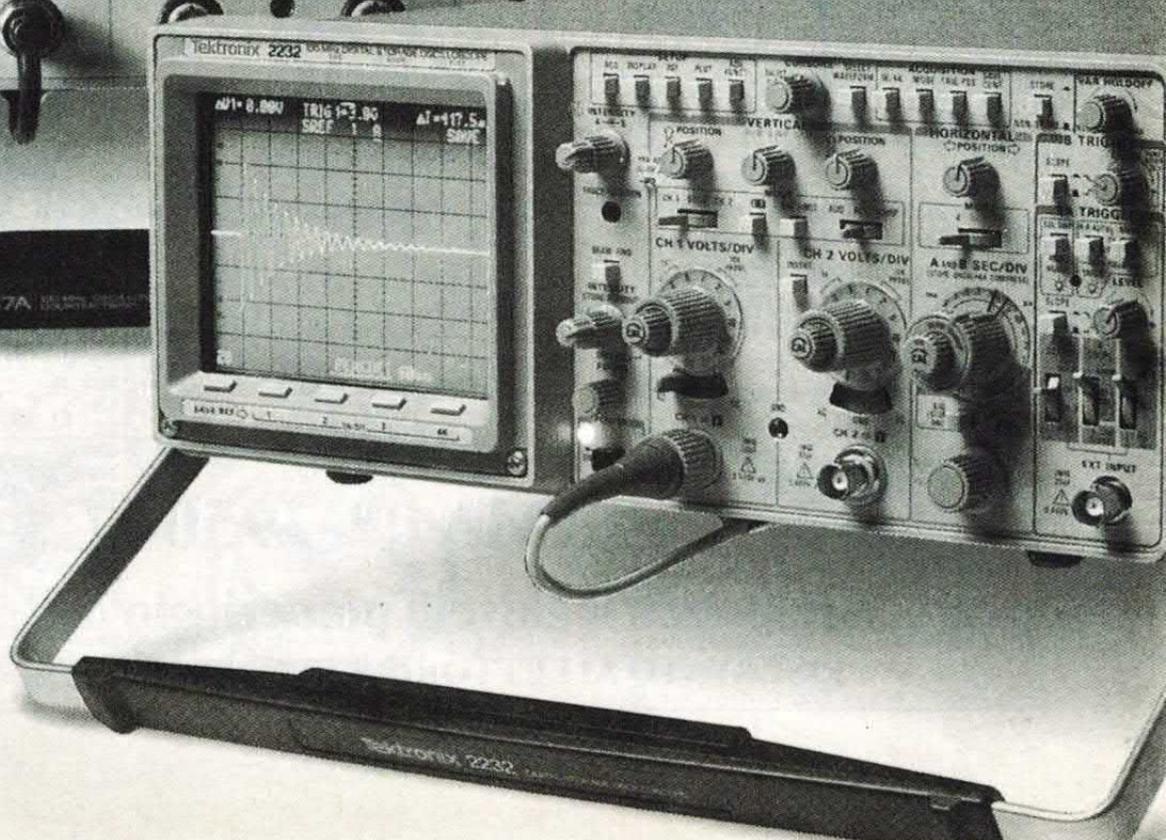
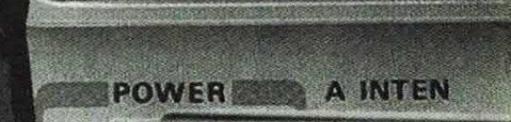
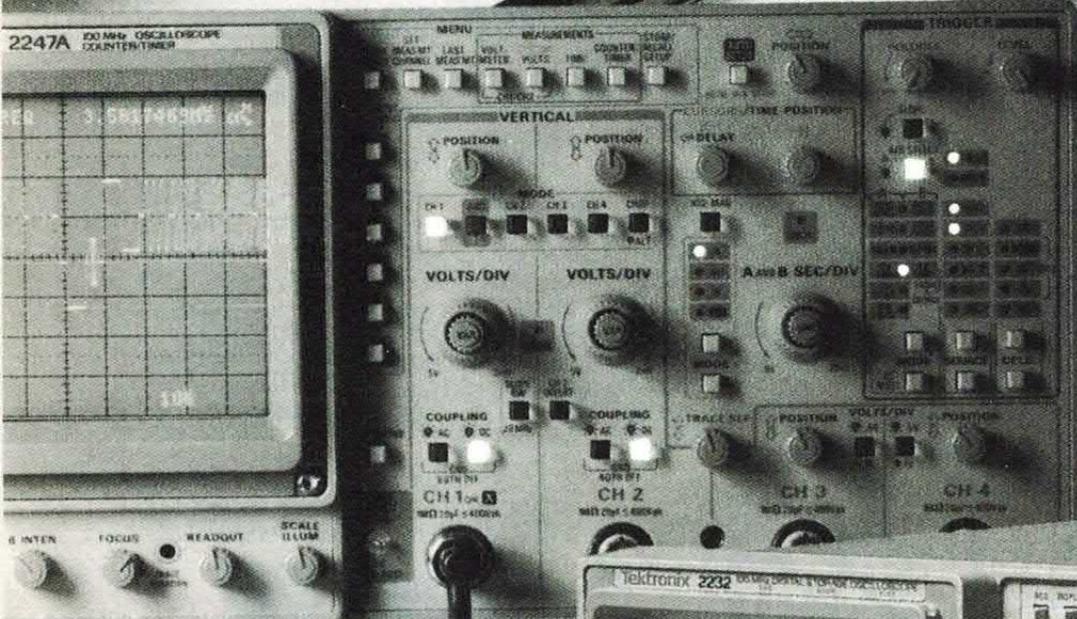
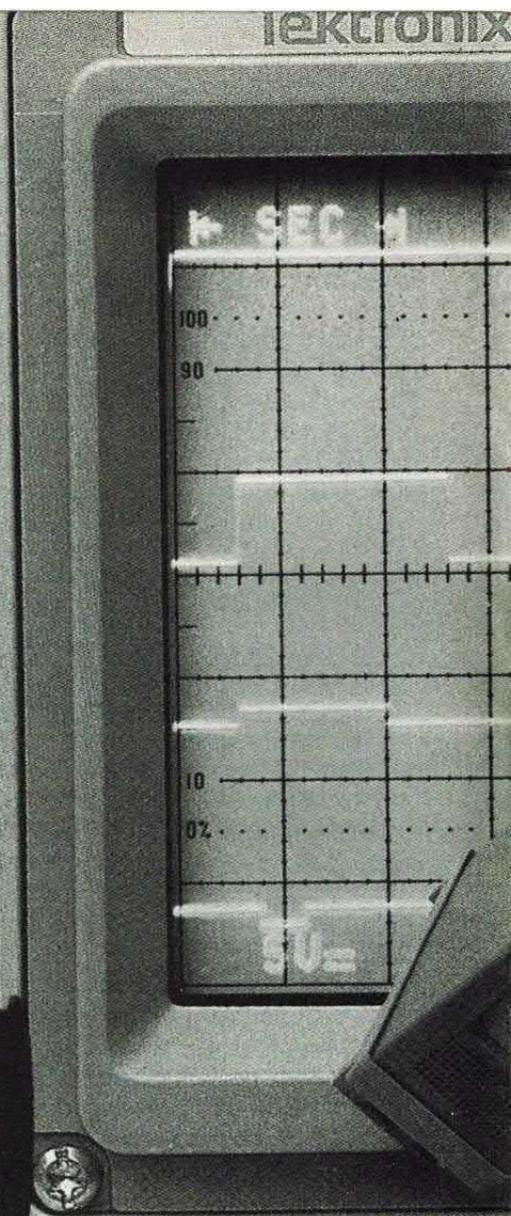
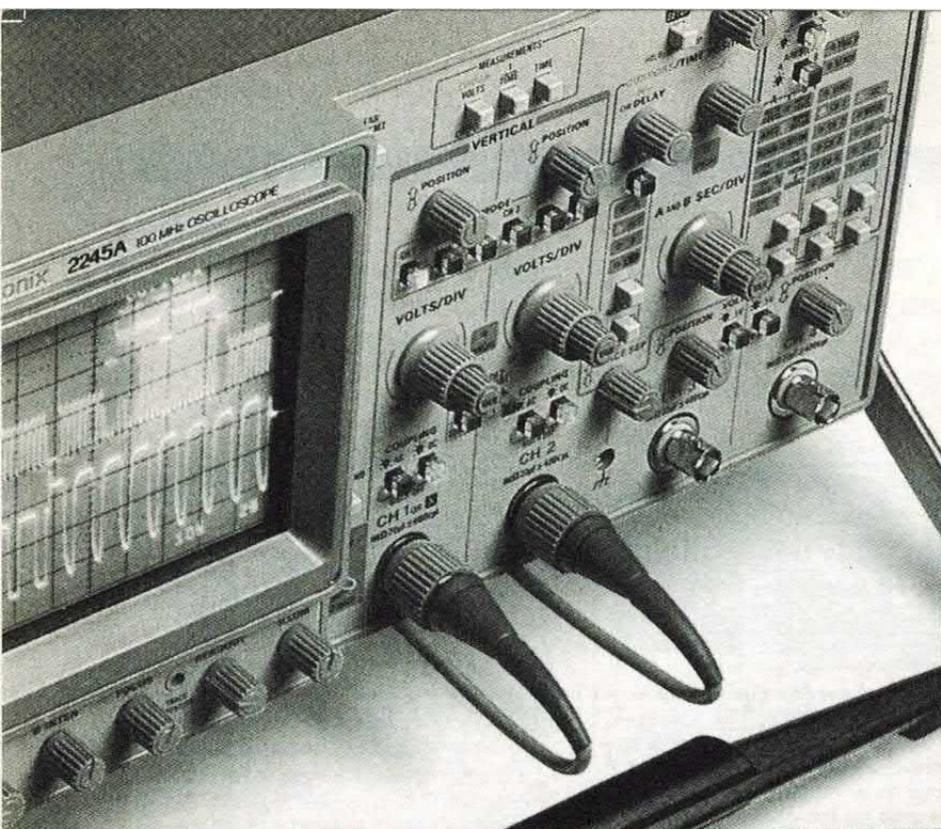
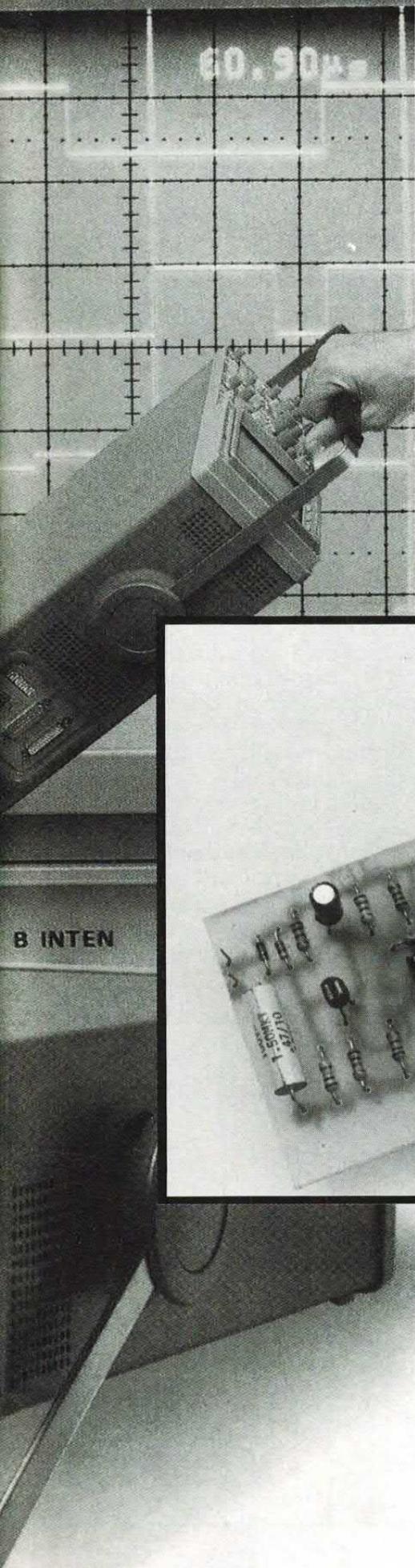
Non è che siamo riusciti a trovare molto sui transistor di cui parla nella sua lettera: il D880 (la cui sigla esatta è 2SD880) si può sostituire con il TIP31A, mentre MPSA42 e MPSA92 si possono sostituire rispettivamente con MPSA43 e MPSA93. Degli altri non abbiamo gli equivalenti europei. Si tratta comunque di transistor giapponesi. Ah, è sicuro che il DA210 non sia siglato D210? La sigla DA210 non ci risulta che esista.

CONTATORE TTL

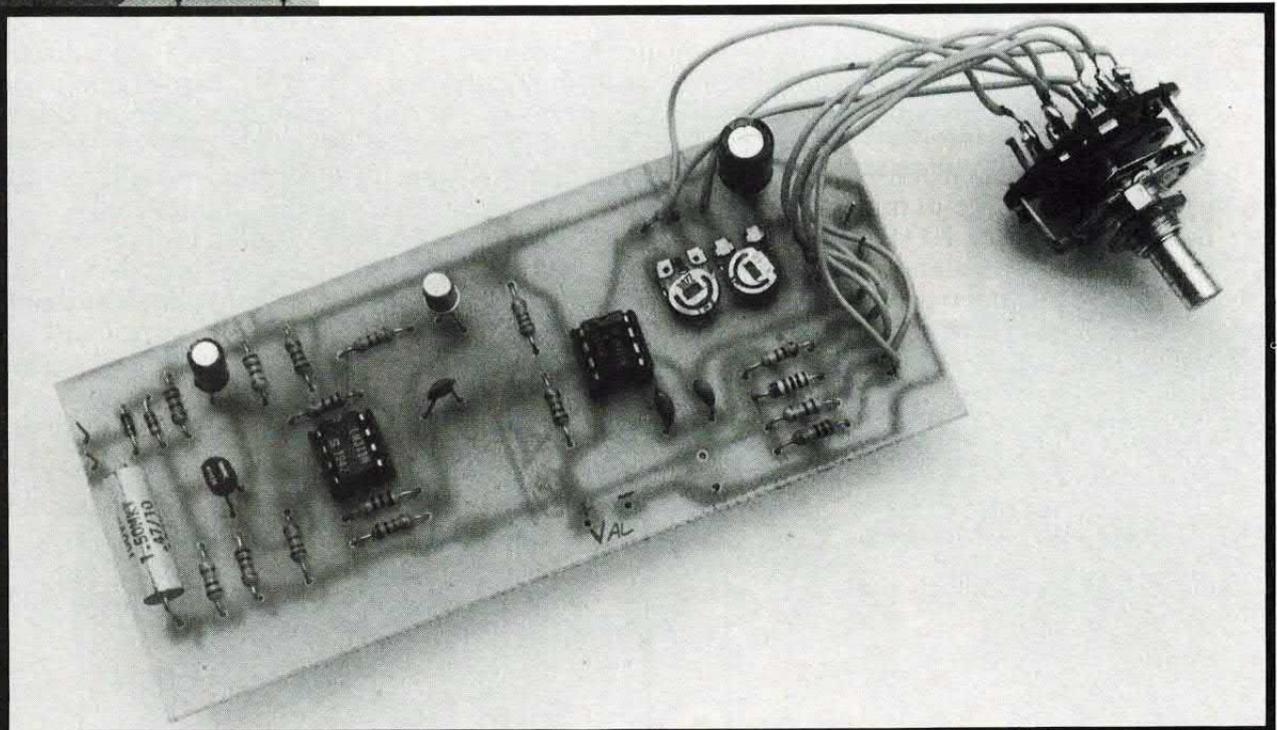
Ho difficoltà a reperire la sigla di un integrato della serie TTL che conti fino a 255 (quindi ad otto bit di uscita), che effettui il conteggio UP/DOWN e che offra la possibilità di Reset. Non sapendo come fare ho pensato di rivolgermi a voi per risolvere il mio problema.

Mario Lacavalla - Torino

Di contatori TTL ad otto bit con uscita in binario ne conosciamo solo tre: il 74LS590, che però conta sola-

mente in avanti ed ha le uscite di tio tree-state; 74LS867 e 74LS869, che sono contatori UP/DOWN ad otto bit con uscite in binario: il primo con clear asincrono ed il secondo con clear sincrono. Tutti i contatori offrono la funzione di reset.

FREQUENZIMETRO ANALOGICO 100 KHZ

UNO STRUMENTO ECONOMICO MA SUFFICIENTEMENTE PRECISO PER TUTTE LE MISURE DI FREQUENZA. IMPORTANTE NEL LABORATORIO DELL'HOBBYSTA E DELLO STUDENTE.

di DAVIDE SCULLINO

Guardando alle nostre spalle ci siamo accorti che sono ormai molti anni che non pubblichiamo progetti di strumenti di misura quali il frequenzimetro. Uno molto bello lo pubblicammo tanti anni fa e fu gradito molto dai nostri lettori. Pensando all'interesse che l'argomento «strumentazione» suscita nello sperimentatore elettronico, proprio per il fatto che con i progetti giusti si possono autocostruire gli strumenti indispensabili per diverse misure di laboratorio, abbiamo deciso di preparare subito un nuovo schema per realizzare un frequenzimetro. La cosa poi è stata fatta e siamo arrivati ad ottenere lo schema visibile in questo articolo.

Messo a punto un prototipo di massima, perfezionato poi nel nostro laboratorio, abbiamo eseguito tutte le dovute misure ed annotato le migliorie allo scopo di ottenere uno strumento poco costoso, semplice da costruire (cosa molto importante per il pubblico a cui è destinato) da

FOTO TEKTRONIX

DATI TECNICI

Tensione d'alimentazione	:	**12 V c.c.**
Corrente assorbita	:	**60 mA**
Campo di misura	:	**10÷100000 Hz**
Numero portate	:	**4**
Tolleranza sulla misura	:	**± 5 %**
Minimo segnale in ingresso	:	**350 mV efficaci**
Massimo segnale in ingresso	:	**220 V efficaci**

Le principali caratteristiche tecniche del nostro frequenzimetro analogico. È ovvio che la tolleranza sulla misura è influenzata molto dalla precisione dello strumento collegato ai punti mA: se questo ha da solo una tolleranza del 5 o del 10%, chiaramente la tolleranza sulla misura va ben oltre il 5% dichiarato. Quindi è importante che il microampérometro utilizzato sia di una discreta precisione, ad esempio il 2 o il 2,5%. Lo stesso discorso vale se si usa un tester al posto del microampérometro. Il minimo segnale in ingresso indica l'ampiezza minima che deve possedere un segnale sinusoidale per essere letto dal frequenzimetro. Sotto tale valore lo strumento non riesce ad effettuare la lettura perché il segnale amplificato dal JFET non è sufficiente a far commutare il comparatore.

regolare e da usare, oltre che sufficientemente preciso ed affidabile.

Possiamo dire che in linea di massima abbiamo raggiunto tutti gli obiettivi che ci eravamo imposti.

Il nostro frequenzimetro è di tipo analogico e permette di misurare frequenze tra circa 10 Hz ed 80÷100 KHz, suddividendo le misure in quattro campi o portate.

Lo strumento è in grado di misurare la frequenza di segnali di qualunque forma d'onda, purché ovviamente periodici e per i quali abbia quindi significato parlare di frequenza.

Si può quindi misurare la frequenza di segnali rettangolari o quadri, sia unidirezionali che bidirezionali e alternati, di segnali sinusoidali, triangolari, a dente di sega e simili.

L'economicità dello strumento è stata ottenuta semplificando al massimo l'elettronica e utilizzando componenti di uso comune e quindi di costo abbordabile; va inoltre considerato che chi non volesse comperare lo strumento da 100 microampére potrà sostituirlo con un multimetro (tester) commutato sulle misure di corrente con la portata 100 microampére fondo scala oppure una portata vicina.

Questo particolare lo riprenderemo comunque più avanti. Ora gettiamoci subito sull'analisi dello strumento e per questo ci sarà utile lo schema elettrico riportato in queste pagine.

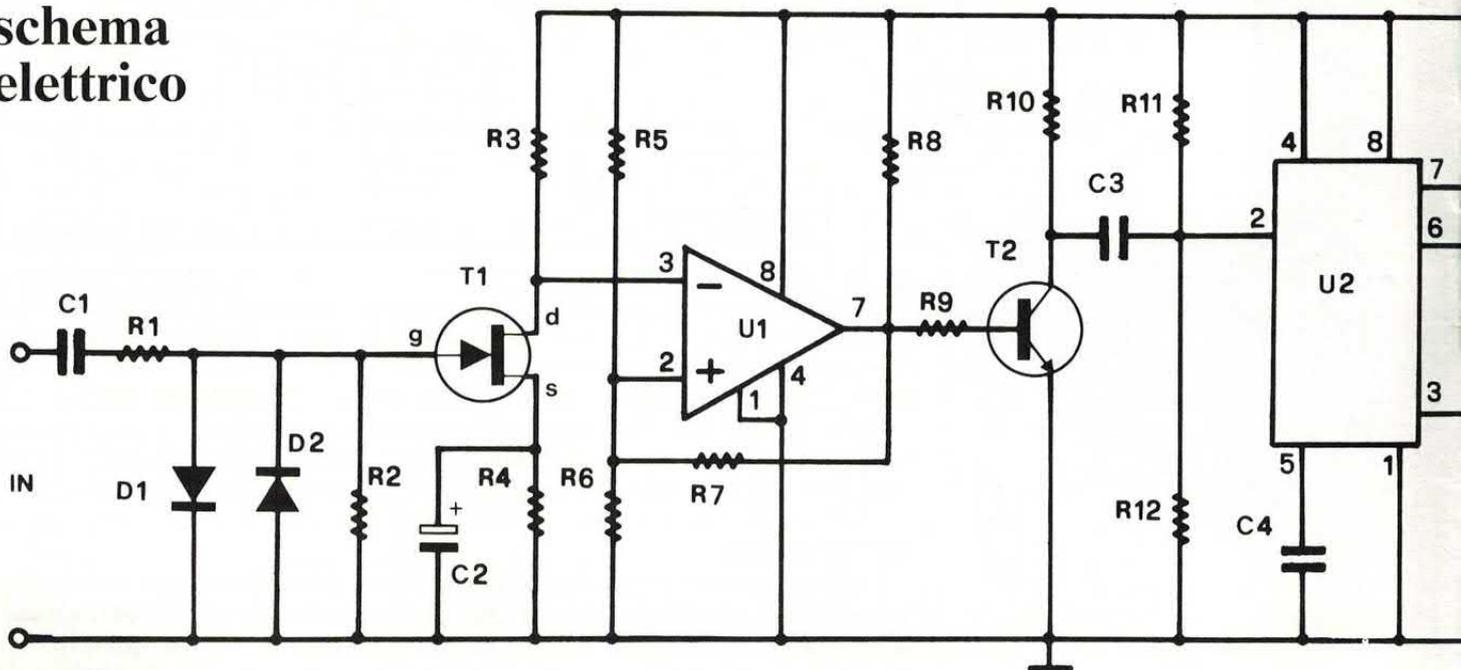
SCHEMA ELETTRICO

Osservate dunque attentamente lo schema: è abbastanza semplice e con un poco di impegno lo si comprende in breve tempo.

Come abbiamo detto lo strumento è di tipo analogico: questo significa che la misura è leggibile osservando la posizione di un indicatore (la lancetta dello strumento da 100 microampére, nel nostro caso) rispetto ad un quadrante; inoltre analogico vuol dire che si possono leggere, perché vengono visualizzati, tutti i valori con continuità.

Infatti lo spostamento dell'indicatore è proporzionale, sempre e secondo una determinata relazione di proporzionalità, alle dimensioni della grandezza misurata.

Utilizzando uno strumento a lancetta quindi, la frequenza mi-

schema elettrico

COMPONENTI

R1	**= 100 Kohm 1/2 W, 5%**	**R17, 18**	**= 100 Kohm trimmer**
R2	**= 1 Mohm**	**R19**	**= 22 Kohm**
R3	**= 5,1 Kohm**	**C1**	**= 470 nF 250 Vl poliestere**
R4	**= 1,5 Kohm**	**C2**	**= 10 μF 16 VL**
R5, 6, 7	**= 1 Mohm**	**C3**	**= 56 pF ceramico**
R8	**= 1 Kohm**	**C4**	**= 10 nF ceramico**
R9	**= 8,2 Kohm**	**C5**	**= 4,7 nF 5%**
R10, 11	**= 10 Kohm**	**C6**	**= 47 μF 25 Vl**
R12	**= 22 Kohm**	**D1, 2**	**= 1N4148**
R13	**= 1,2 Kohm 1/4 W, 1% 25 p.p.m.**	**T1**	**= BC264D**
R14	**= 10 Kohm 1/4 W, 1% 25 p.p.m.**	**T2**	**= BC107B**
R15	**= 100 Kohm 1/4 W, 1% 25 p.p.m.**	**U1**	**= LM311**
R16	**= 1 Mohm 1/4 W, 1% 25 p.p.m.**	**U2**	**= NE555**
		S1	**= Commutatore rotativo 3 vie, 4 posizioni**
		mA	**= Strumento 100 μA fondo scala**
		Val	**= 12 volt c.c.**

surata sarà proporzionale alla deviazione della lancetta rispetto alla posizione di riposo.

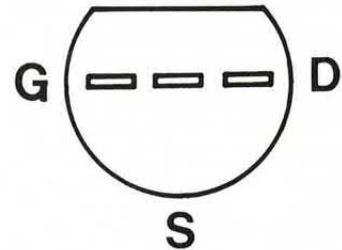
Il nostro frequenzimetro può comunque essere collegato in modo da dare un'indicazione digitale: ottenere questo è estremamente semplice, basta collegare ai punti + e − mA un multimetro digitale commutato sulle misure di corrente con portata intorno ai 100 microampére fondo scala.

In tal caso il frequenzimetro eseguirà il rilevamento e la conversione frequenza-corrente ed il multimetro eseguirà la conversione del valore di corrente in cifre che indicano la frequenza.

Vanno comunque considerati i limiti dell'uso dello strumento digitale: se non si ha una portata che è potenza di 10 non si potrà leggere immediatamente il valore della frequenza misurata, ma bisognerà ricavarlo facendo opportuni calcoli.

Se ad esempio si userà la portata 50 microampére fondo scala, 25 microampére significheranno 50, 500, 5000 o 50000 hertz, a seconda della portata selezionata sul frequenzimetro.

Torniamo ora allo schema elettrico dello strumento: diciamo subito che il modo che esso usa per misurare la frequenza è fondamentalmente una conversione frequenza-corrente.

In realtà avvengono ben tre conversioni nello strumento.

Disposizione dei terminali del JFET BC264D visto da sotto.

Quando ai punti contrassegnati con la dicitura «IN» viene applicato un segnale, supponiamo sinusoidale, questo viene tagliato (cimato) dai diodi D1 e D2 posti in antiparallelo.

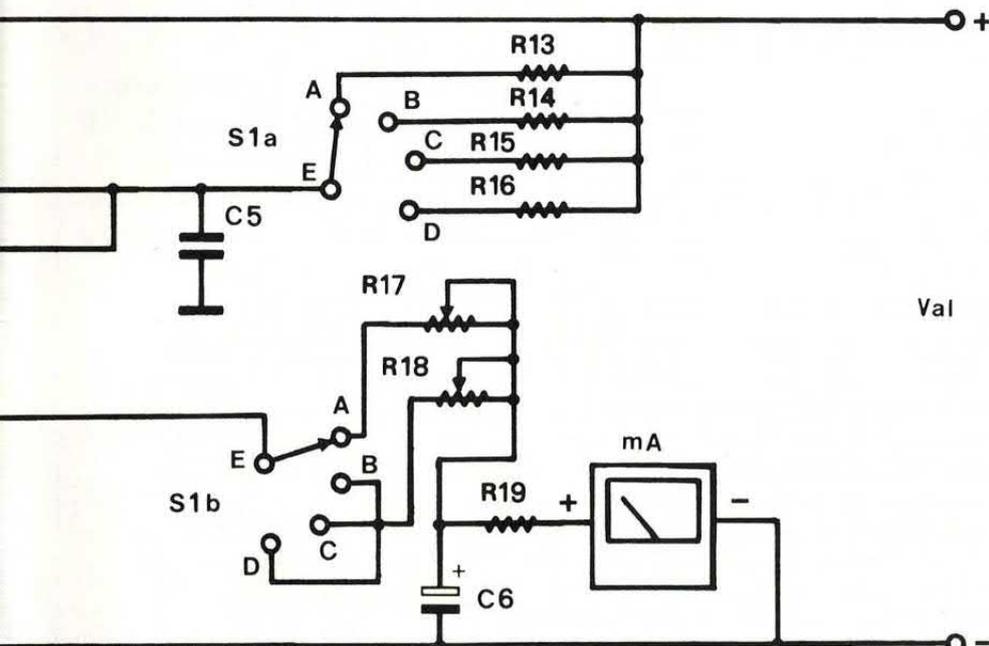
Il segnale applicato al gate del JFET T1 ha quindi un'ampiezza massima di 0,6 volt positivi e 0,6 volt negativi.

Il segnale applicato all'ingresso viene quindi amplificato (dopo essere stato cimato) dal JFET, un comune BC264D prodotto dalla Philips, sul drain del quale viene ripresentato opposto di fase rispetto a come era sul gate e quindi in ingresso.

Il segnale amplificato viene presentato all'ingresso invertente del comparatore di tensione U1 (un comparatore integrato di tipo LM311, incapsulato in contenitore plastico dual-in-line a 4 pin per lato) che serve a trasformare il segnale in una serie di impulsi rettangolari e unidirezionali.

IL COMPARATORE AD ISTERESI

Il comparatore ha un minimo di isteresi ottenuta con la resistenza R7.

L'isteresi è necessaria per ottenere degli impulsi di tensione sufficientemente squadrati, anche partendo dal segnale offerto dal

JFET che può essere con qualunque andamento e che anche se fosse rettangolare non avrebbe mai dei fronti di salita ripidi.

La resistenza R8 serve per il pull-up dell'uscita del comparatore: lo stadio di uscita del LM311 è infatti un transistor NPN con collettore aperto e attestato al pin 7 (open collector); quando l'ingresso non-invertente è più negativo dell'invertente il transistor di uscita satura e l'uscita (pin 7) si porta a zero volt, mentre quando è l'invertente ad essere più negativo del non-invertente, il transistor d'uscita va in interdizione ed il suo collettore si trova praticamente isolato.

LA RESISTENZA DI PULL-UP

Si mette allora una resistenza tra esso e il positivo per tenere alto il potenziale di uscita in quel caso: infatti a transistor interdetto non scorre praticamente corrente nel suo collettore e pertanto non c'è caduta di tensione sulla resistenza.

Proseguendo con l'esame dello schema elettrico vediamo che, dopo la prima conversione (in impulsi) il segnale di ingresso va a pilotare, sotto forma d'impulsi positivi, il transistor T2.

Quest'ultimo è configurato ad emettitore comune ed è usato come sfasatore polarizzato all'interdizione: funziona praticamente come interruttore e permette di dare un impulso di tensione negativo al pin 2 di U2, ogni volta che sulla sua base giunge un impulso positivo che lo manda in saturazione.

Ogni volta che il T2 satura scarica il condensatore C3, cosicché il pin 2 di U2 (un comunissimo e notissimo NE555) viene trascinato per un breve istante a zero volt o quasi; il breve istante ha una durata dipendente dai valori di C3, R11 e R12.

Ogni volta che il NE555 riceve un impulso negativo sul pin 2, la sua uscita (localizzata al pin 3) si porta a livello alto e vi resta per un tempo determinato, dal momento in cui cessa l'impulso negativo.

Praticamente ogni volta che giunge un impulso negativo sul pin 2, il NE555 produce un impulso positivo in uscita.

La durata di questo impulso è data dai valori del condensatore connesso tra i pin 6-7 e massa e della resistenza posta sempre tra i pin 6-7 ed il positivo.

Nel nostro caso abbiamo un solo condensatore ma quattro resistenze, ciascuna delle quali seleziona una portata di misura.

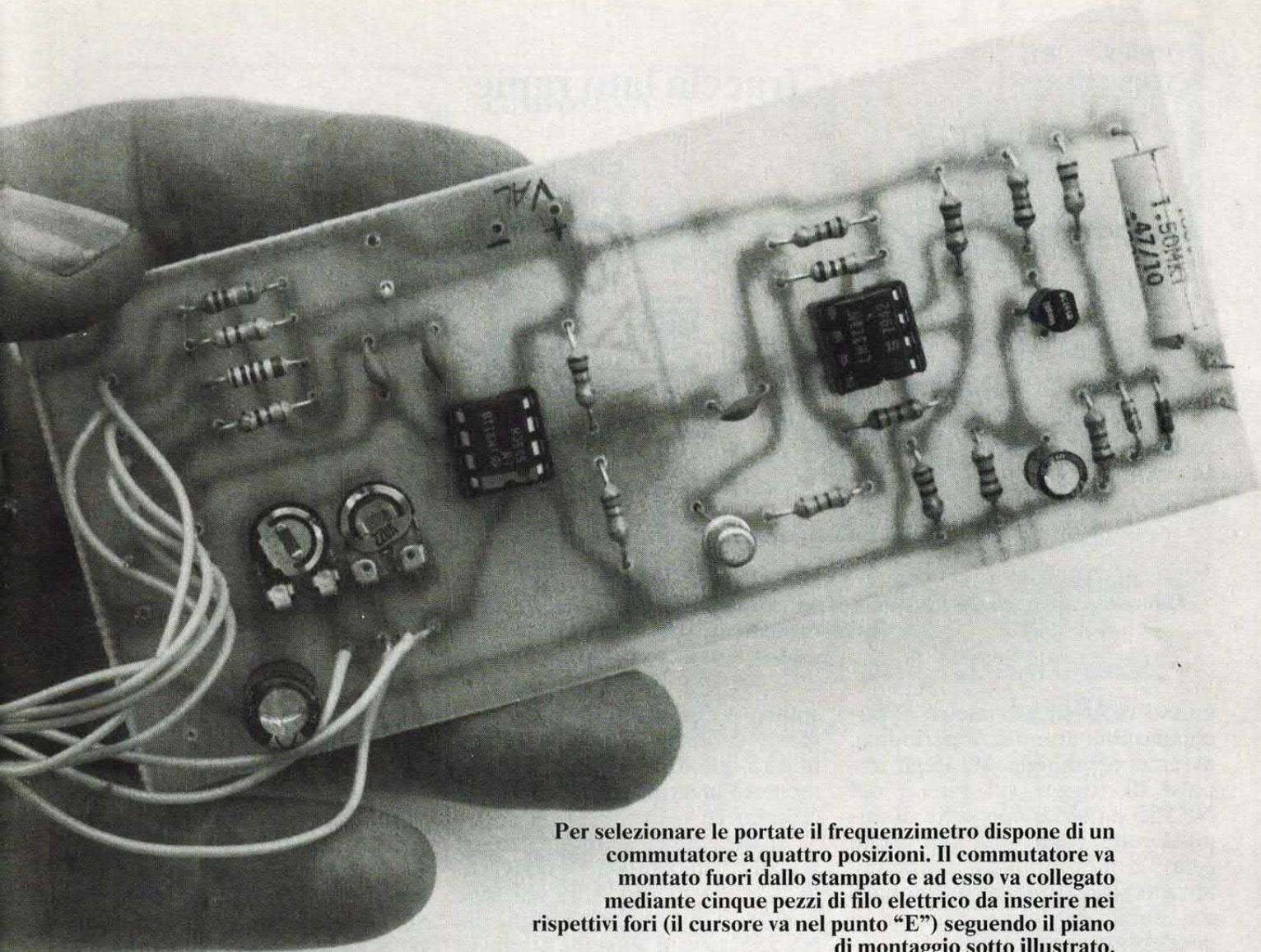
Da quanto finora visto possiamo osservare che se ai punti d'in-

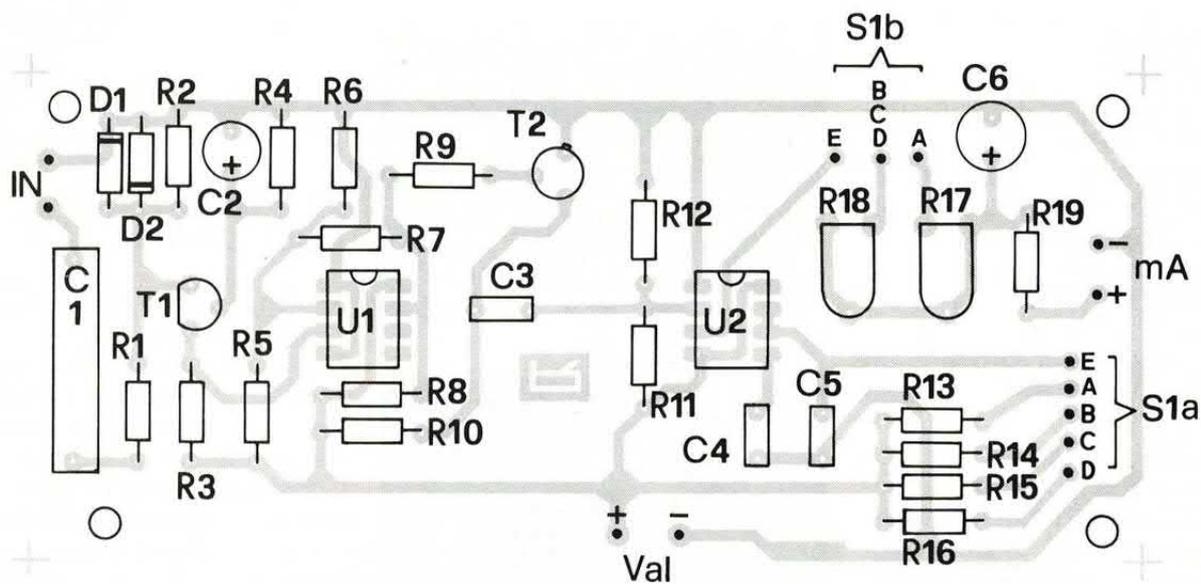
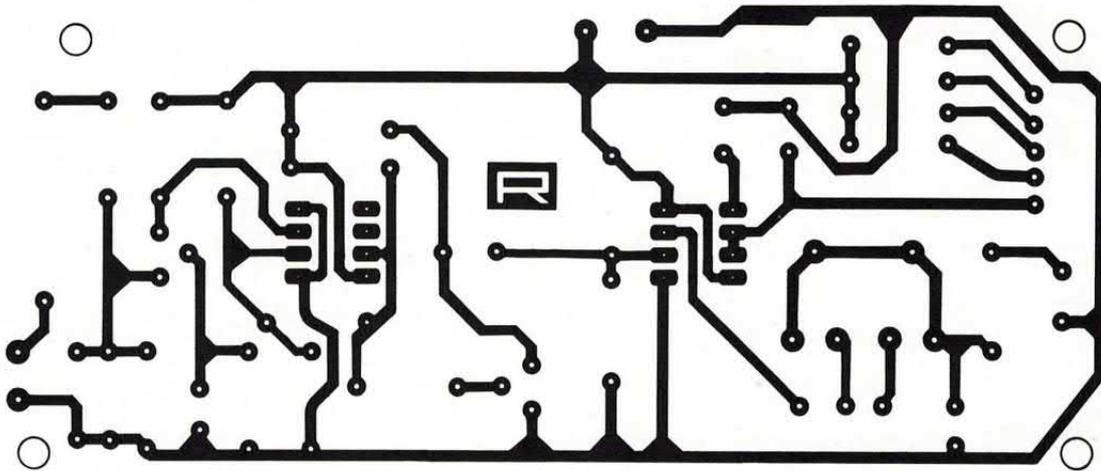
LA SONDA SENZA ATTENUATORE

Per poter eseguire le misure di frequenza nei vari punti di un circuito o dovunque serva e si possa farlo, occorre disporre di un'apposita sonda senza attenuatore: va quindi bene una sonda da oscilloscopio con rapporto 1:1. Ovviamente bisognerà fare in modo di adattare il connettore della sonda (solitamente una spina BNC) all'ingresso del circuito; nel caso delle sonde da oscilloscopio il connettore è un maschio BNC, per cui bisognerà collegare i due punti di ingresso del frequenzimetro ad una presa BNC. La massa andrà allora sull'involucro della presa e C1 andrà a collegarsi al punto centrale. Chi non disponesse di una sonda da oscilloscopio o non volesse comprarla, potrà realizzarla semplicemente prendendo un pezzo di cavetto coassiale schermato (lungo un metro o un metro e mezzo) e intestandogli da un capo un connettore BNC maschio volante e dall'altro due pinzette «coccodrillo», una saldata allo schermo e l'altra al conduttore centrale. Per le misure si metterà la pinzetta saldata allo schermo sulla massa dell'apparato in esame e quella saldata al filo centrale, sul punto in cui si deve leggere la frequenza.

LE PORTATE

Il nostro piccolo frequenzimetro misura da circa 10 Hz a circa 100 KHz: per motivi di precisione della lettura non si può misurare l'intero campo di misura con una sola portata, ma è stato necessario suddividerlo in almeno quattro portate. La corrispondenza tra le portate e le posizioni del commutatore S1 è la seguente:

A = 100 KHz fondo scala
B = 10 KHz fondo scala
C = 1 KHz fondo scala
D = 100 Hz fondo scala

Per selezionare le portate il frequenzimetro dispone di un commutatore a quattro posizioni. Il commutatore va montato fuori dallo stampato e ad esso va collegato mediante cinque pezzi di filo elettrico da inserire nei rispettivi fori (il cursore va nel punto "E") seguendo il piano di montaggio sotto illustrato.

prototipo e disposizione componenti

traccia lato rame

Qui sopra, la traccia del lato rame del circuito stampato da realizzare per costruire il frequenzimetro proposto. Il disegno è illustrato a grandezza naturale (scala 1:1).

gresso del frequenzimetro applichiamo una grandezza periodica, avremo continuamente degli impulsi di trigger sul pin 2 del NE555 e quindi una serie di impulsi rettangolari alla sua uscita (pin 3): questi impulsi andranno, attraverso il trimmer selezionato dal commutatore, a caricare il condensatore elettrolitico C6.

Per quelli a cui interessasse facciamo notare che la durata di ogni impulso è pari ad 1,1 volte la costante di tempo data dal prodotto di C5 per la resistenza inserita tra le quattro disponibili; tale durata è quella dichiarata dai costruttori per l'impiego del NE555 come monostabile: avrete infatti capito che l'integrato lavora proprio come monostabile.

Torniamo al condensatore C6: esso viene caricato dagli impulsi prodotti dal monostabile.

Quindi tanto più frequenti saranno gli impulsi e tanto più rapidamente si caricherà il condensatore, presentando una tensione maggiore tra le sue armature.

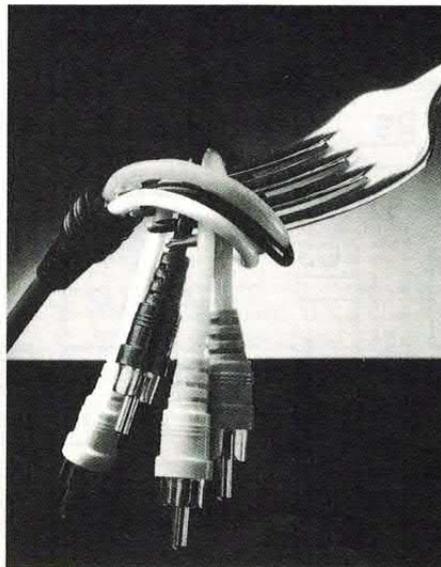
Il condensatore si scaricherà sullo strumento collegato ai punti «mA» attraverso la resistenza R19.

Si deduce quindi che tanto maggiore sarà la frequenza del segnale applicato al frequenzimetro, tanto maggiore sarà la frequenza degli impulsi prodotti dal monostabile e quindi tanto più rapida sarà la carica del C6. Tanto più alta sarà quindi la tensione che alimenterà lo strumento da 100 microampére.

In altre parole la frequenza del segnale di ingresso viene convertita in valor medio della tensione dovuta agli impulsi forniti dal NE555, cioè in tensione ai capi di C6 (attenzione che i trimmer e il C6 formano un integratore passivo).

Abbiamo quindi una seconda conversione: da impulsi rettangolari a tensione continua proporzionale alla frequenza del segnale di ingresso. La tensione continua viene poi convertita in corrente (ecco la terza conversione) continua che va ad eccitare la bobina del microampérometro.

Il commutatore, come si può immaginare, serve a selezionare le quattro portate. Non abbiamo potuto prevedere la copertura della gamma 10 Hz÷100 KHz con una sola portata, in quanto avrebbe determinato non pochi problemi di lettura dei valori; suddividendo il campo in quattro portate si può leggere la frequenza su una scala sufficientemente dilatata, quindi idonea a permettere una lettura precisa del valore indicato dalla lancetta.

In fase di montaggio il commutatore andrà collegato in modo che quando il cursore di una via tocca ad esempio il punto A, anche quello dell'altra via tocchi lo stesso punto.

REALIZZAZIONE E COLLAUDO

Veniamo ora alle note di montaggio e collaudo.

Innanzitutto i soliti consigli: rispettate la polarità dei condensatori elettrolitici e dei diodi, oltre che la piedinatura dei transistor. Consigliamo di montare i due integrati su appositi zoccoli da 4+4 pin e di prestare la massima attenzione nell'inserirli, posizionando

la tacca di riferimento nel modo illustrato nel piano di montaggio dei componenti.

A proposito, il piano di montaggio componenti converrà tenerlo sempre sott'occhio durante il montaggio dei componenti, perché così si eviterà di sbagliare, soprattutto se si è poco esperti.

PER COLLEGARE IL COMMUTATORE

Per il collegamento del commutatore allo stampato occorrerà prima di tutto individuarne le vie: cioè bisognerà associare i punti estremi (quattro per via) di ogni via al rispettivo centrale.

Fatto questo si ruoterà il perno fino ad arrivare all'ultimo scatto nell'una o nell'altra direzione.

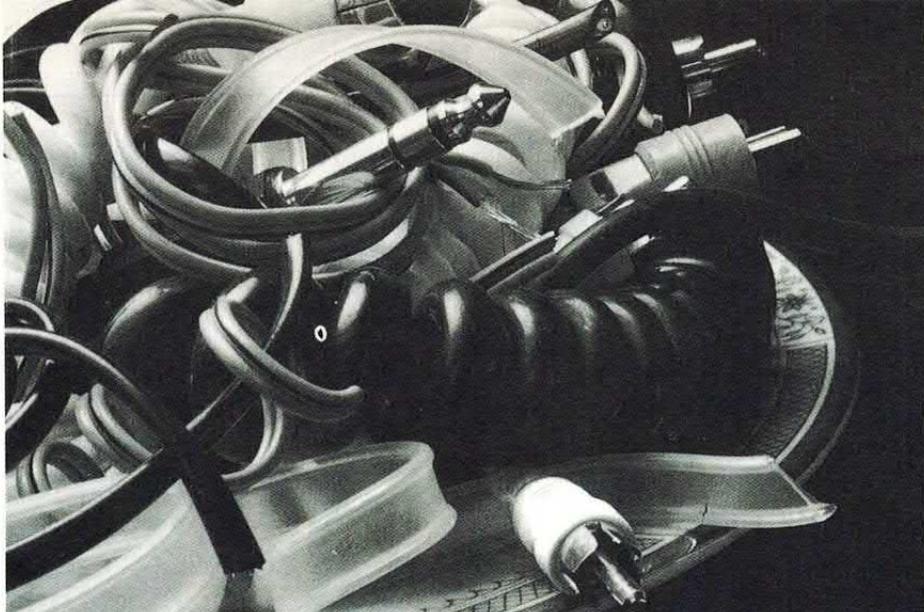
Allora partendo da quel punto il primo scatto corrisponderà alla posizione B, il secondo alla C e il terzo alla D; la posizione di partenza corrisponderà invece alla lettera A.

Collegate allora i centrali di due sezioni ai punti E sullo stampato. Poi considerate la sezione il cui centrale è sul condensatore C5: il punto corrispondente alla posizione A va collegato ad R13, quello della B va alla R14, quello della C va ad R15 e quello della D va ovviamente ad R16.

Analogo è il discorso per S1b, cioè la sezione del commutatore il cui centrale è sul pin 3 del NE555: l'estremo corrispondente alla posizione A andrà collegato ad R17, mentre i tre estremi rimanenti si potranno collegare insieme, portandoli con un solo filo all'estremo di R18 (ovvero ai punti B, C, D dello stampato che sono poi un solo punto).

Terminato il montaggio, dopo esservi assicurati che è tutto a posto, potrete collegare il microampérometro rispettando la polarità.

Infatti anche lo strumento ha un positivo ed un negativo, da collegare rispettivamente alla resistenza R19 ed a massa.

Se si invertiranno i collegamenti la lancetta dello strumento non si sposterà verso il fondo scala ma urterà contro l'inizio scala (si sposterà cioè all'indietro).

Per l'alimentazione del frequenzimetro occorrerà un alimentatore stabilizzato in grado di fornire esattamente 12 volt in continua ed una corrente di circa 60 milliampére.

Andrà benissimo un ponte raddrizzatore da 50 volt-1 ampére, seguito da un condensatore da 1000 microfarad-25 volt e da un regolatore integrato tipo 7812; il tutto chiaramente alimentato da un trasformatore da rete con secondario da 12 o 15 volt efficaci e 60÷70 milliampére di corrente.

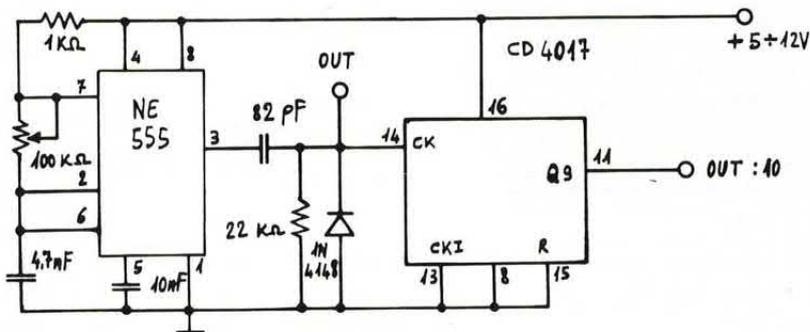
Alimentato il frequenzimetro bisognerà procedere alla taratura delle portate: noterete dopo l'istante di alimentazione, che la lancetta dello strumento si sarà portata in una posizione più o meno distante dall'inizio scala.

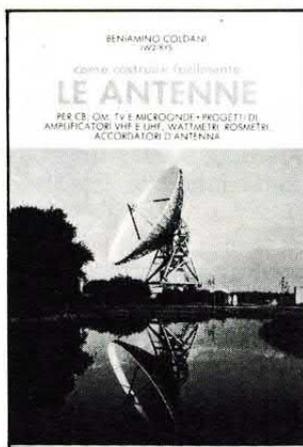
Questo è normale, come è anche possibile che la lancetta resti a inizio scala.

Per la taratura l'ideale sarebbe disporre di un frequenzimetro già tarato e di un generatore di segna-

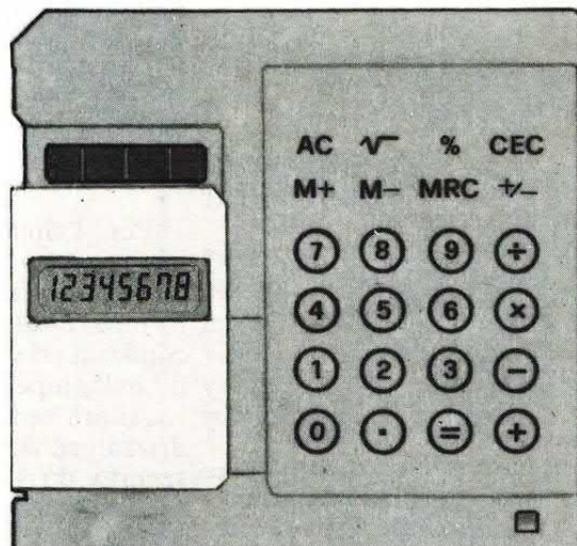
UN CIRCUITO PER LA TARATURA

Per tarare il trimmer R17, cioè in pratica la portata dei 100 KHz fondo scala, si potrà utilizzare questo circuito. Per la taratura si dovrà ruotare il perno del commutatore finché non si sarà raggiunta la posizione B. Fatto questo si dovrà collegare l'ingresso del frequenzimetro al punto «OUT:10», con la massa sulla massa e il C1 su tale punto. Si dovrà allora regolare il cursore del trimmer da 100 Kohm (quello del circuito qui illu-

strato, non del frequenzimetro) fino a mandare la lancetta del microampérometro a fondo scala. A questo punto sarete certi che sul punto «OUT» è presente un segnale di frequenza dieci volte maggiore, cioè 100 KHz. Collegate allora l'ingresso del frequenzimetro a tale punto (staccandolo ovviamente da dove era prima) e portate il commutatore in posizione A, cioè sulla portata 100 KHz fondo scala: quindi regolate il trimmer R17 sul circuito del frequenzimetro, fino a mandare la lancetta del microampérometro esattamente a fondo scala (non oltre!). Anche la portata 100 KHz è così tarata. Rimuovete i collegamenti col circuito di prova e assemblate il frequenzimetro.

Dizionario
Italiano-inglese ed inglese-italiano, ecco il tascabile utile in tutte le occasioni per cercare i termini più diffusi delle due lingue.
Lire 6.000

PER LA TUA BIBLIOTECA TECNICA

Le Antenne
Dedicato agli appassionati dell'alta frequenza: come costruire i vari tipi di antenna, a casa propria.
Lire 9.000

Puoi richiedere i libri esclusivamente inviando vaglia postale ordinario sul quale scriverai, nello spazio apposito, quale libro desideri ed il tuo nome ed indirizzo. Invia il vaglia ad Elettronica 2000, C.so Vitt. Emanuele 15, 20122 Milano.

NUOVISSIMA! INSOLITA! DIVERTENTE! UTILE!

CALCOLATRICE-DISCO SOLARE

Ingegnosa, ha la forma e le dimensioni di un dischetto da 3.5 pollici.

Così realistica che rischierete di confonderla nel mare dei vostri dischetti.

Originale, praticissima, precisa, costa Lire 25.000, spese di spedizione comprese. In più, in regalo, un dischetto vero con tanti programmi... di calcolo.

Per riceverla basta inviare vaglia postale ordinario di Lire 25 mila intestato ad AMIGA BYTE, c.so Vitt. Emanuele 15, 20122 MILANO. Indicate sul vaglia stesso, nello spazio delle comunicazioni del mittente, quello che desiderate, ed i vostri dati completi in stampatello. Per un recapito più rapido, aggiungete lire 3 mila e specificate che desiderate la spedizione Espresso.

le capace di lavorare tra 10 Hz e 50÷100 KHz.

In mancanza di questi si potrà utilizzare come riferimento la frequenza della tensione di rete ed un semplice circuito adatto allo scopo. Allora, se disponete di frequenzimetro e generatore di segnale, applicate ai punti di ingresso del circuito un segnale alla frequenza di 100 Hz e portate il cursore del commutatore in corrispondenza del punto D.

Regolate ora il trimmer R18 fino a far andare la lancetta dello strumento a fondo scala.

Poi predisponete il generatore di segnale sulla frequenza 50 KHz, verificandola col frequenzimetro già tarato, e spostate il centrale del commutatore S1 fino all'ultimo scatto; regolate ora il trimmer R17 fino a far andare lo strumento da 100 microampére a metà scala.

La taratura è allora terminata e potrete verificare la precisione di misura dello strumento appena tarato applicandogli segnali con frequenza compresa nei campi non usati, cioè 1 KHz fondo scala e 10 KHz fondo scala, ritoccando se necessario il trimmer R18 (R17 tara la portata 100 KHz fondo scala, mentre R18 tara le tre rimanenti).

ALTRI METODI DI TARATURA

Se non disponete del frequentimetro campione potrete tarare il nostro strumento con l'oscilloscopio, ricavando la frequenza dei segnali dallo schermo.

Se poi disponete di un generatore di segnale con scala graduata sufficientemente precisa o con frequenzimetro incorporato va ancora meglio, perché non vi servirà avere il frequenzimetro campione.

Se non disponete di altri strumenti, potrete tarare ugualmente il vostro frequenzimetro con un metodo sufficientemente preciso. Portate il centrale del commutatore nella posizione D.

Poi collegate i punti di ingresso ad una presa della rete 220 volt: fate però attenzione a non fulminarvi!

Non toccate quindi la pista di massa con le mani. Fatto ciò dovrete regolare il trimmer R18 fino a far andare la lancetta del microampérometro a metà scala (infatti su una portata di 100 Hz fondo scala i 50 Hz sono a metà scala).

Se volete una prova più «tranquilla» potrete non usare la rete e toccare semplicemente con un dito il punto d'ingresso attestato a C1: il risultato dovrebbe essere lo stesso.

Con la regolazione di R18 avrete tarato le portate fino alla 10 KHz fondo scala.

Per tarare la 100 KHz si potrà ricorrere ad un artificio: realizzate il circuito illustrato nell'apposita figura e collegate l'uscita dieci del CD4017 all'ingresso del frequenzimetro.

Selezionate poi la portata 10 KHz fondo scala (posizione B) e regolate il trimmer del NE555 fino a leggere sul frequenzimetro esattamente 10 KHz, ovvero fino a quando la lancetta del microampérometro non raggiunge il fondo scala.

Poiché il contatore CD4017 divide per dieci, se alla sua decima uscita troviamo diecimila hertz, sicuramente all'ingresso di clock la frequenza è dieci volte maggiore, cioè è di 100 KHz.

Allora si potrà staccare il frequenzimetro dall'uscita dieci del contatore e collegarlo all'uscita del NE555: quindi si sposterà il commutatore S1 nella posizione A, equivalente alla portata dei 100 KHz e si regolerà il trimmer R17 fino a far giungere la lancetta del microampérometro a fondo scala.

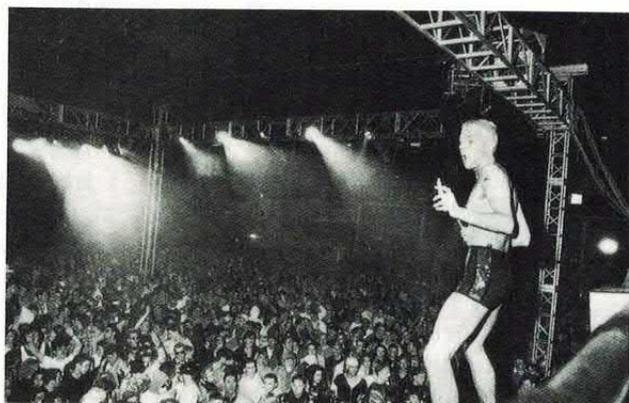
Con lo stesso principio si potrà effettuare la regolazione, ad esempio, con una frequenza di 50 o 60 KHz, anziché 100 KHz; naturalmente sul contatore andranno però misurati 5 o 6 KHz e non 10.

Terminata la taratura potrete montare il frequenzimetro in un contenitore metallico, collegando ad esso la massa del circuito (per schermarlo).

I punti di ingresso potranno essere collegati ad una presa BNC da pannello alla quale si attaccherà poi la sonda per la misura. □

FINALE MOSFET 250W A PONTE

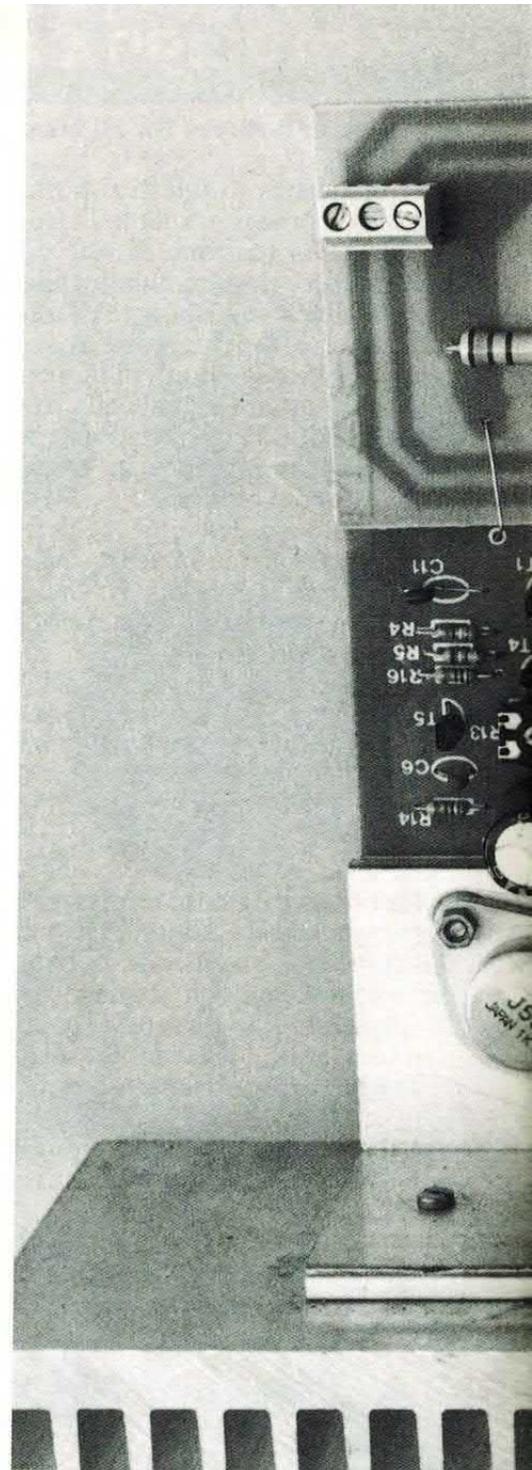
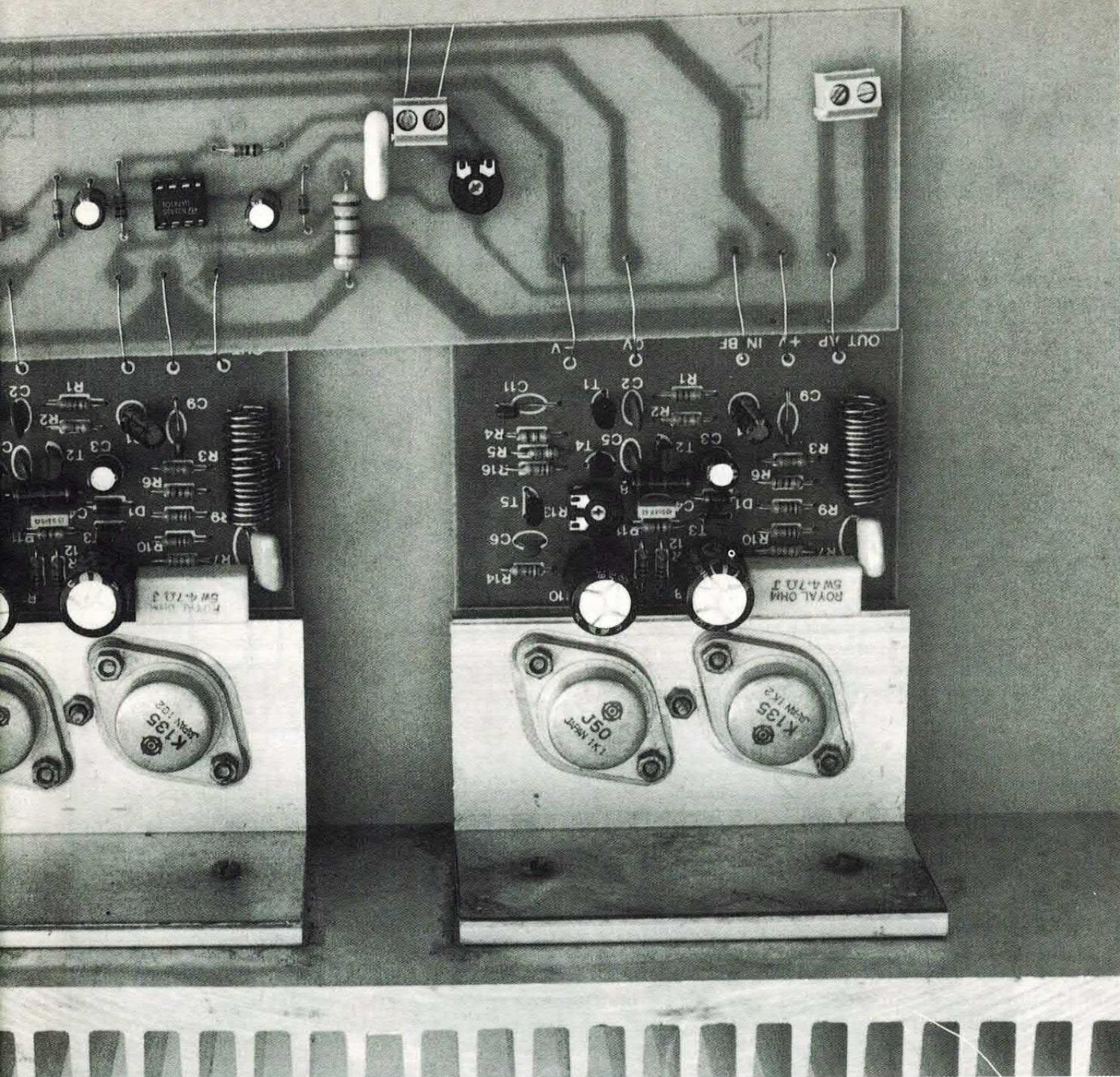
ECCO COME UTILIZZARE DUE DEI MODULI A MOSFET PROPOSTI POCHI MESI FA PER OTTENERE UN PONTE DAL SUONO IMPECCABILE E DI ALTA POTENZA. COMPLETO DI ALIMENTATORE.

di ARSENIO SPADONI

Qualche tempo fa, precisamente nel fascicolo di novembre/dicembre 1991, proponemmo lo schema di un bell'amplificatore per hi-fi realizzato utilizzando nello stadio finale due mosfet della Hitachi: i famosissimi 2SK135 e 2SJ50, i più usati nelle realizzazioni professionali e nei ricercati e costosissimi apparecchi «esoterici». L'amplificatore è stato molto gradito da lettori e non, perché nonostante la semplicità del circuito offriva prestazioni non solo scritte sulla carta, ma verificabili all'ascolto. Il tutto senza spendere cifre spropositate e senza dover essere grandi esperti per portare a termine e a buon fine la costruzione. Certo un buon amplificatore richiedeva un adeguato stadio d'alimentazione e così, sollecitati dalle molte richieste, abbiamo pubblicato il progetto di un alimentatore con trasformatore toroidale adatto per un modulo da 150 watt.

Ora vorremmo invece introdurre una nuova realizzazione che coinvolge il modulo a mosfet di cui stiamo parlando: abbiamo pensato ad un amplificatore a ponte realizzato con due amplificatori uguali pilotati in controfase da un apposito circuito di controllo.

Proprio così, per fare il finale a ponte ci è bastato preparare un semplice e preciso amplificatore di ingresso che ha il compito di fornire, da due uscite differenti, due segnali in perfetta opposizione di fase.

Inoltre il circuito in esame per-

mette di ottenere che i due segnali abbiano la stessa ampiezza, cosa molto importante, anzi fondamentale, in un amplificatore a ponte.

DUE SEMIONDE PERFETTE

Questo si può capire se si pensa che un amplificatore a ponte non è altro che una configurazione composta da due amplificatori identici pilotati in controfase e col carico connesso tra le loro uscite; in queste condizioni quando un amplificatore dà in uscita la semionda positiva l'altro dà quella negativa e viceversa dopo il passaggio per lo zero.

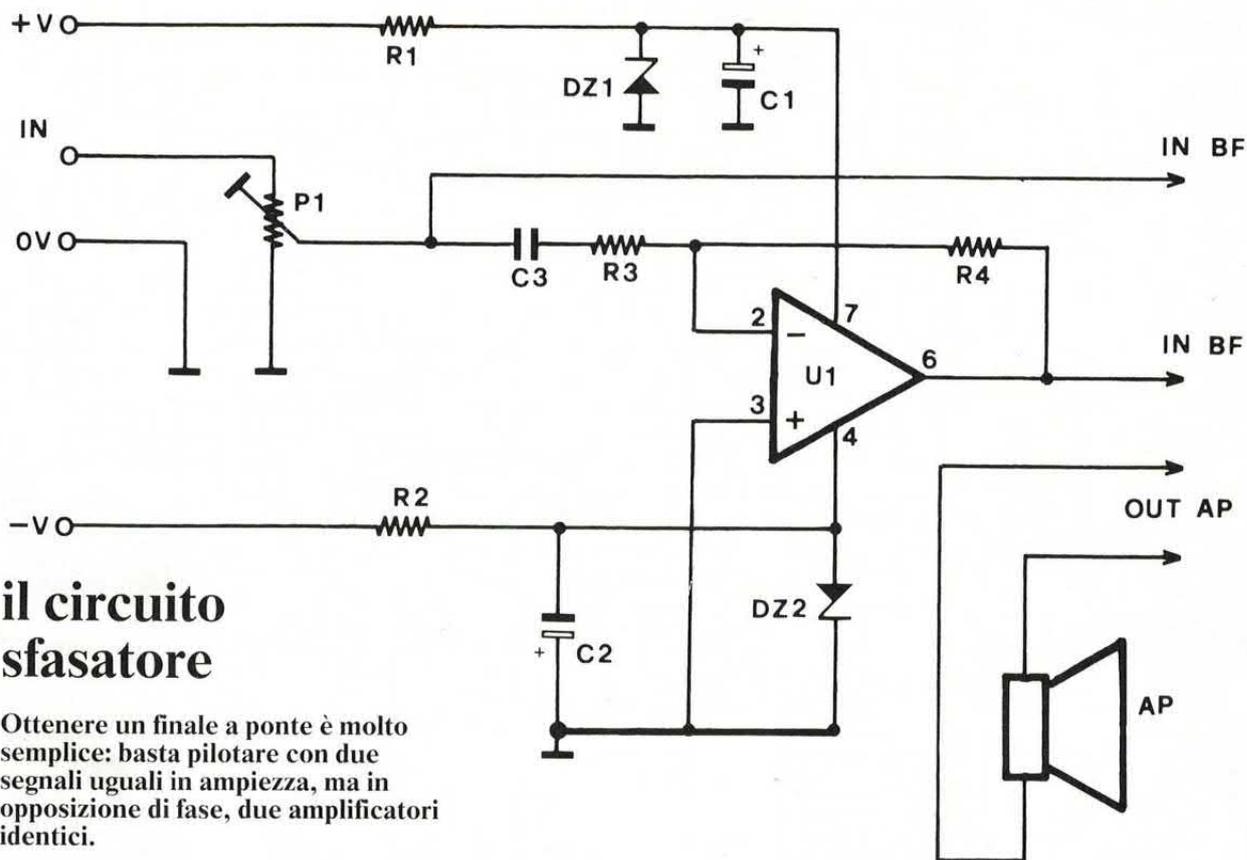
Se i due amplificatori forniscono segnali di ampiezza diversa il segnale risultante ai capi del carico può non essere simmetrico e quindi risultare distorto.

Prima di andare ad analizzare il circuito amplificatore di ingresso/sfasatore vorremmo fermarci un attimo a parlare meglio della configurazione a ponte; cioè vorremmo spiegare a chi se lo starà domandando, perché si fa un amplificatore a ponte.

Cos'è un ponte già lo abbiamo detto ed esempi non mancano negli scorsi fascicoli della rivista (ad esempio dicembre 1989, cioè il finale 400W col driver TDA7250); data la sua struttura, un amplificatore siffatto è in grado di erogare una potenza doppia di quella erogabile da un amplificatore singolo a parità di alimentazione, su carico con uguale impedenza.

Questo si spiega osservando che se il carico si «attacca» tra le uscite dei due amplificatori viene alimentato da una tensione di ampiezza doppia di quella della tensione che può fornire l'amplificatore singolo.

Facendo un esempio numerico la cosa diventa più chiara: se si di-

il circuito sfasatore

Ottenere un finale a ponte è molto semplice: basta pilotare con due segnali uguali in ampiezza, ma in opposizione di fase, due amplificatori identici.

spone di un'alimentazione simmetrica di ±55 volt, con un amplificatore singolo si può ottenere, in regime sinusoidale, un'ampiezza massima di 43 volt circa; praticamente ogni semionda della sinusoide ha ampiezza di 43 volt.

Nel caso dell'amplificatore a ponte il carico viene alimentato con un'ampiezza doppia, perché le uscite dei due amplificatori offrono ciascuna una semionda con ampiezza di 43 volt, però si tratta di una semionda positiva (rispetto a massa) da un lato e di una negativa (rispetto a massa) dall'altro; cioè, quando l'uscita di un amplificatore raggiunge i 43 volt positivi, l'altra arriva a 43 volt con polarità opposta, cioè negativi.

La tensione di uscita del ponte ammonta quindi 43+43 volt, ovvero il doppio di quella dell'amplificatore singolo.

Il tutto si traduce nel fatto che un ponte, alimentato con la stessa tensione e sullo stesso carico, riesce ad erogare un potenza quadrupla di quella offerta da un amplificatore singolo.

La configurazione a ponte si applica quando si dispone di una tensione di alimentazione limitata, proprio per «spremere» la massima potenza possibile.

È il caso dei piccoli booster da autoradio alimentati con la tensione della batteria a 12 volt.

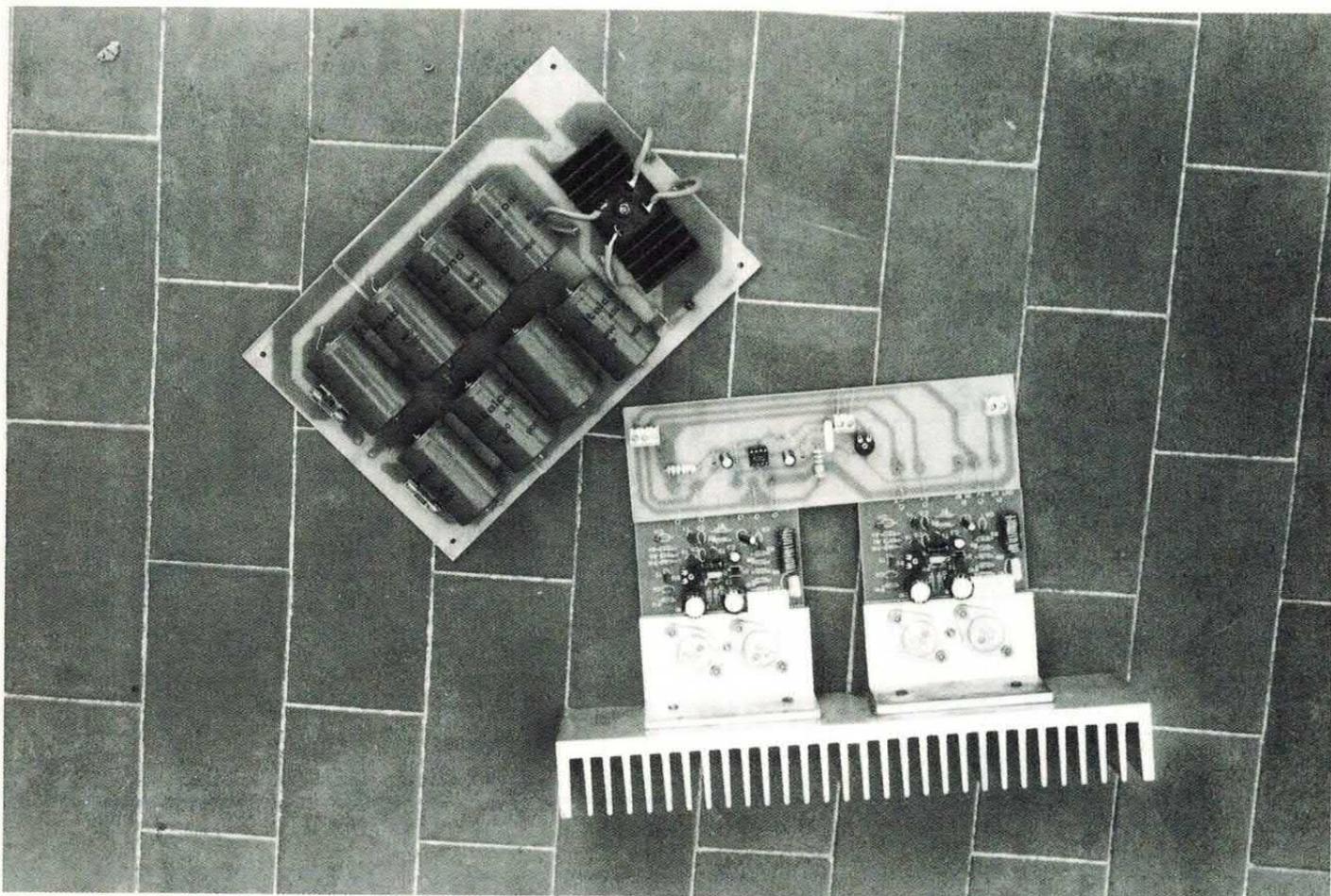
COMPONENTI

Ponte:
R1 = 1,5 Kohm 2W
R2 = 1,5 Kohm 2W
R3 = 10 Kohm 1/2W 1%
R4 = 10 Kohm 1/2W 1%
C1 = 100 µF 16 Vl
C2 = 100 µF 16 VL
C3 = 220 nF poliestere
P1 = 47 Kohm trimmer
DZ1 = Zener 12 V 1/2W
DZ2 = Zener 12 V 1/2W
U1 = 741 o equivalente
Varie: 2 morsettiere 2 poli, 1 morsettiera 3 poli, 1 zoccolo 4+4, 1 c.s. cod. B70.

Alimentatore:
R1 = 33 Kohm
C1-C8=4.700 µF 50 Vl
FUS1 = 10A
FUS2 = 10A
LD1 = Led rosso
PT1 = Ponte 400V-25A
TF1 = Trasformatore toroidale 400VA 32+32 volt
Varie: 2 portafusibili, 1 dissipatore 1 C.S. cod. B75.

MA PERCHÉ IL PONTE

Nel nostro caso abbiamo fatto ricorso alla soluzione a ponte per un motivo principale: volevamo ottenere più potenza dall'amplificatore a mosfet di novembre/dicembre '91.

Su 8 ohm non si poteva andare oltre i 120 watt perché non si potevano oltrepassare i ±55 volt di alimentazione, mentre su 4 ohm non si potevano avere più dei 150 watt massimi risultati dalle misure fatte sul nostro prototipo, perché

dai mosfet Hitachi (almeno da una sola coppia) non si poteva richiedere più corrente di quella richiesta a 150 watt su 4 ohm.

Certo, per alzare la potenza, almeno su carico di 4 ohm, sarebbe stato sufficiente raddoppiare i finali (ovvero usare una coppia di 2SK135 ed una di 2SJ150) però anche con questo accorgimento si doveva poi fare i conti con il limite della tensione di alimentazione.

Per ottenere i 250 watt che può erogare il nostro amplificatore abbiamo fatto ricorso proprio alla struttura a ponte; abbiamo sì impiegato due coppie di mosfet complementari (infatti nel ponte usiamo due amplificatori) come nel caso di un modulo con due coppie di finali, ma la potenza ottenuta è maggiore.

Inoltre i 250 watt si ottengono su 8 ohm, il che significa meno corrente richiesta dal carico e quindi meno perdite nei componenti e nei collegamenti con l'altoparlante; questo malgrado il fatto che in un ponte le perdite sui finali sono doppie di quelle che si verificano in un amplificatore singolo alla stessa potenza d'uscita e su carico di pari impedenza.

Le minori perdite si possono tradurre in minor potenza dissipata dal complesso dei finali e quindi in dissipatori di dimensioni accettabili.

Date le necessarie informazioni sul ponte e, nello specifico, sul nostro amplificatore, passiamo a vedere il semplicissimo circuito d'ingresso che unisce i due moduli a mosfet.

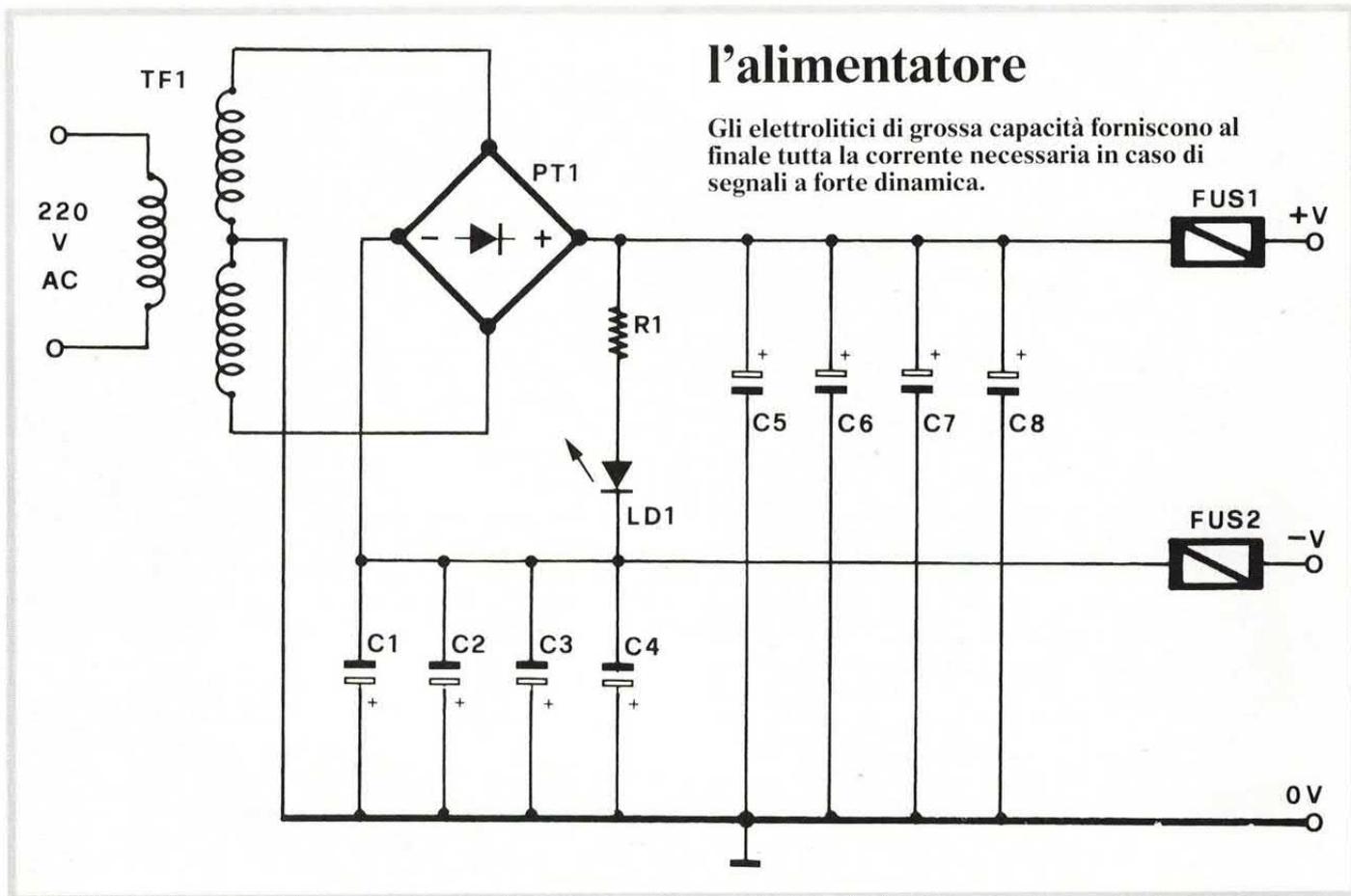
PER SFASARE I SEGNALI

Si tratta in sostanza di un amplificatore invertente a guadagno unitario; il segnale di ingresso viene applicato tra il punto IN e la massa (O V) e, dosato di livello

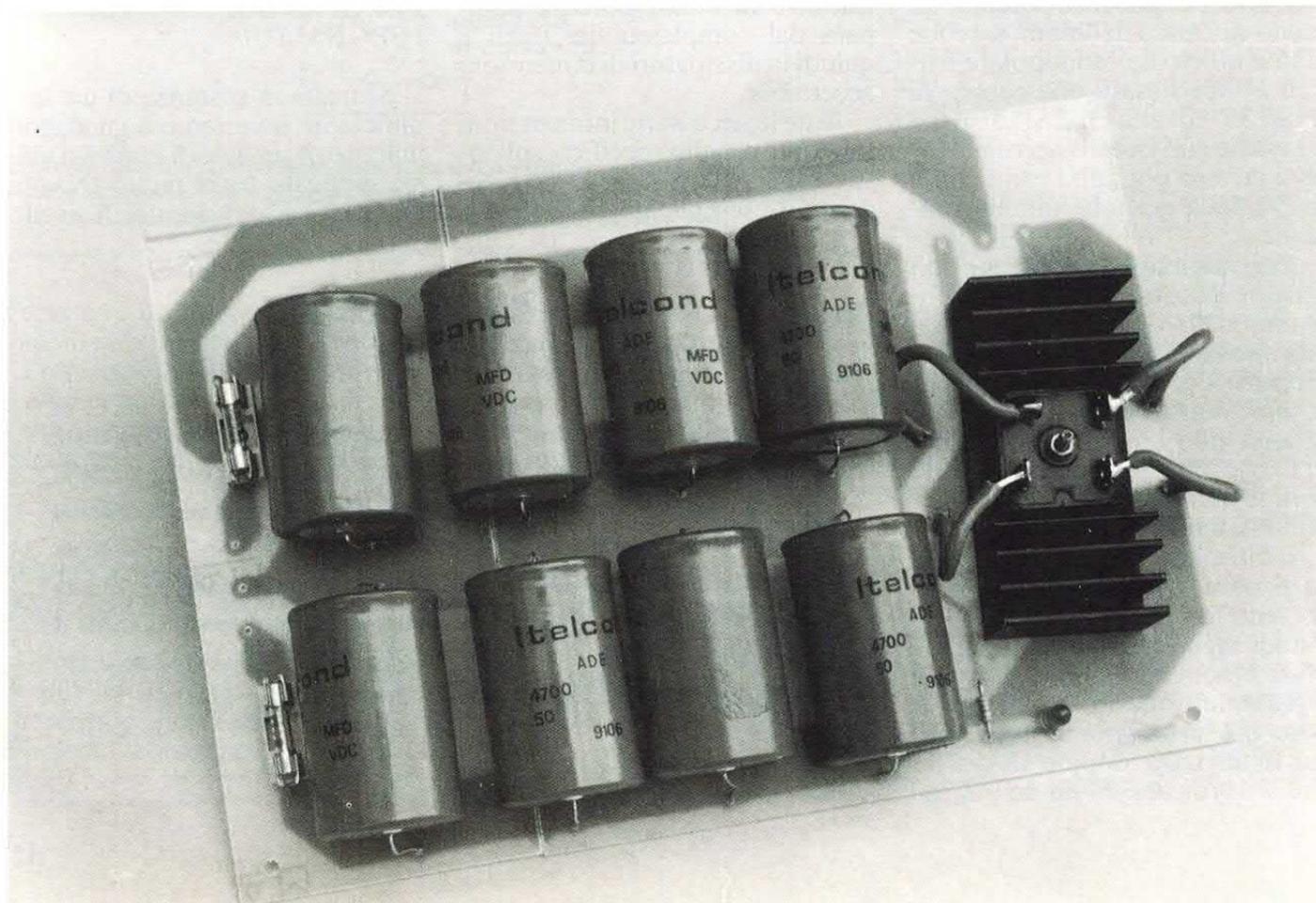
ANCHE IN SCATOLA DI MONTAGGIO!

La scatola di montaggio dello sfasatore d'ingresso (cod. FT29) costa 22mila lire mentre quella dell'alimentatore (cod. FT32) costa 165mila lire. I kit comprendono tutti i componenti, le basette e le minuterie; nel caso dell'alimentatore è compreso anche il trasformatore toroidale da 400 watt. Ricordiamo che i moduli a mosfet costano ciascuno 55mila lire se in kit (FT15K) oppure 75mila lire se montati (cod. FT15M). I kit vanno richiesti alla ditta FUTURA ELETTRONICA, Via Zaroli 19, 20025 Legnano (MI), tel. 0331/543480.

l'alimentatore

Gli elettrolitici di grossa capacità forniscono al finale tutta la corrente necessaria in caso di segnali a forte dinamica.

tramite il trimmer P1, giunge al condensatore C3.

Quindi viene applicato all'operazionale U1 (uA741) che lo restituisce con la stessa ampiezza, ma sfasato esattamente di mezzo periodo, cioè in opposizione di fase.

Considerando sinusoidale il segnale d'ingresso, quello che esce dal pin 6 dell'operazionale è un segnale sfasato esattamente di

180° rispetto a come entra nel trimmer P1; notate che il segnale presente sul cursore del trimmer viene prelevato per essere portato all'uscita «in fase».

L'uscita «fuori fase» è invece il piedino 6 di U1.

Nello schema le uscite sono marcate con IN BF, ad indicare che sono da collegare agli ingressi dei due moduli finali.

L'ALIMENTAZIONE DELL'OPERAZIONALE

Le resistenze R1, R2 e gli Zener DZ1 e DZ2 servono a ricavare l'alimentazione duale necessaria all'operazionale, partendo dalla tensione di alimentazione dei finali (anch'essa duale): tra il piedino 7 e massa è presente una tensione di alimentazione di 12 volt positivi, mentre 12 volt negativi (ci si riferisce al potenziale di massa) si trovano sul piedino 4.

I punti +V e −V sono positivo e negativo di alimentazione dei finali, ovvero +46 volt e −46 volt forniti dall'alimentazione di cui illustriamo lo schema in queste pagine.

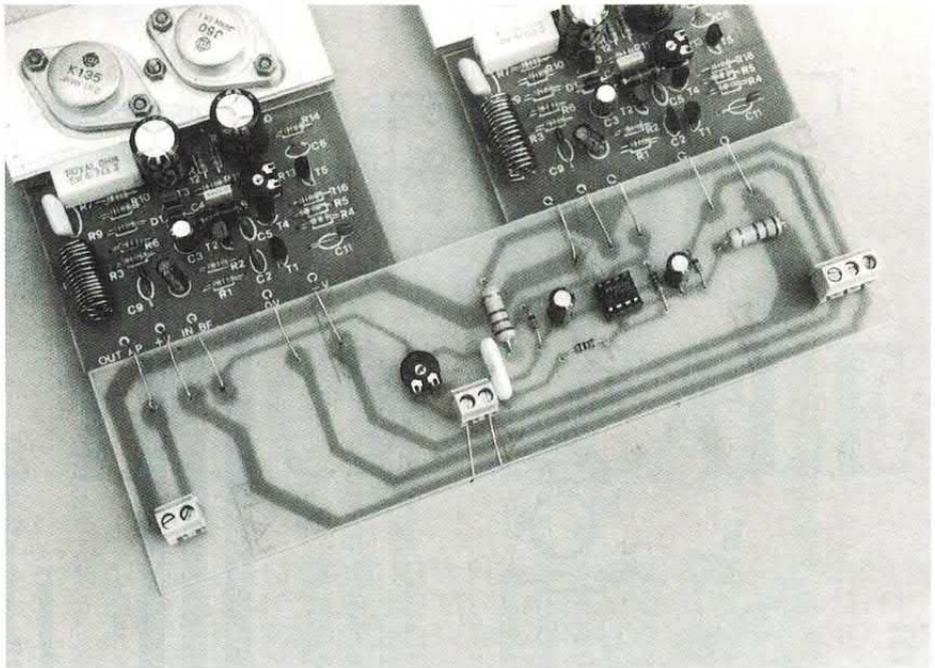
Il punto 0 V non è altro che la massa di alimentazione, quindi massa dei finali.

L'alimentatore che abbiamo pensato per il finale a ponte è molto semplice, ma nel contempo efficiente; prevede un trasformatore toroidale con primario da 220 volt, 50 hertz e secondario a presa centrale da 32 + 32 volt, 6 ampére.

IL NOSTRO ALIMENTATORE

Un ponte raddrizzatore ben dimensionato raddrizza la tensione offerta dal toroidale e va ad alimentare le due sezioni positiva e negativa, dotate ciascuna di generosi condensatori di livellamento capaci di far fronte anche alle più gravose condizioni di sovraccarico istantaneo.

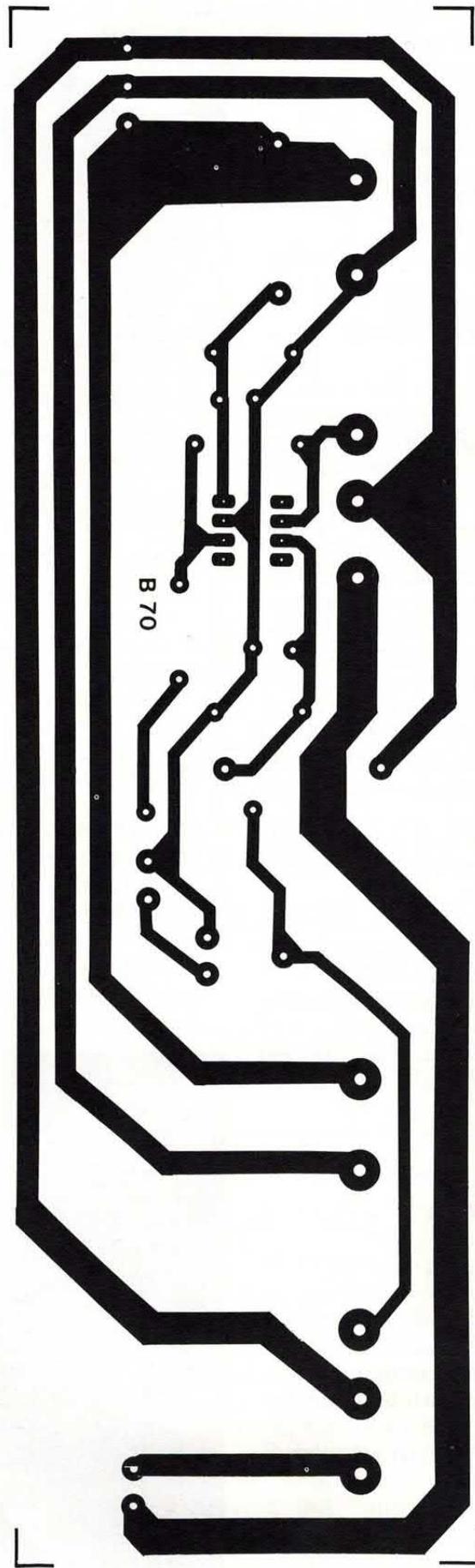
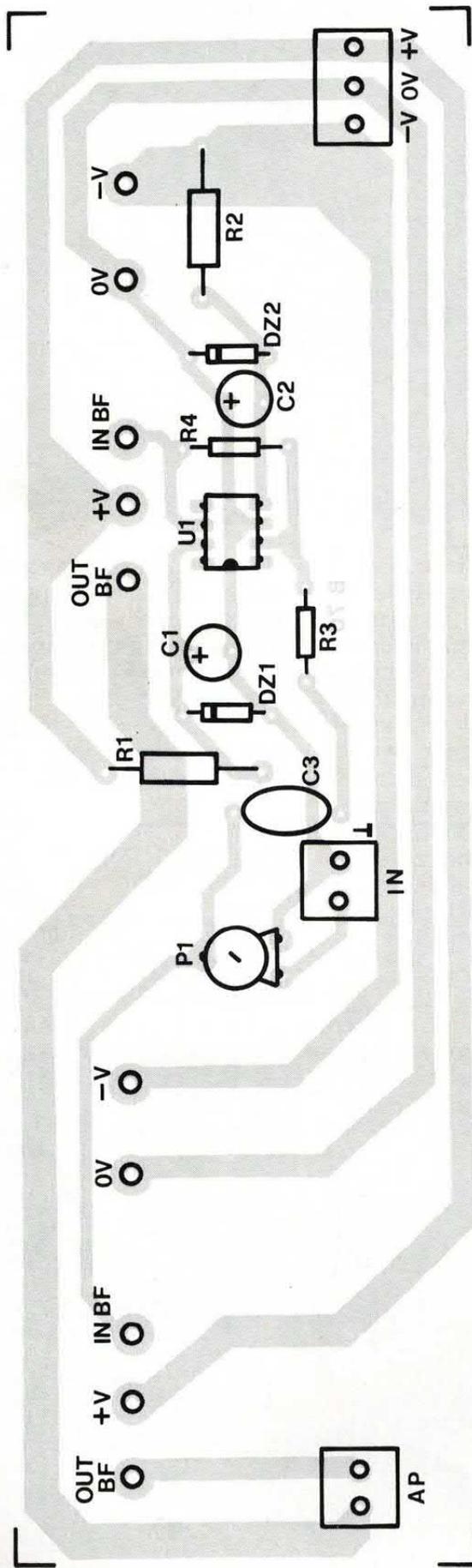
Il led LD1 indica che l'alimentatore è sotto tensione.

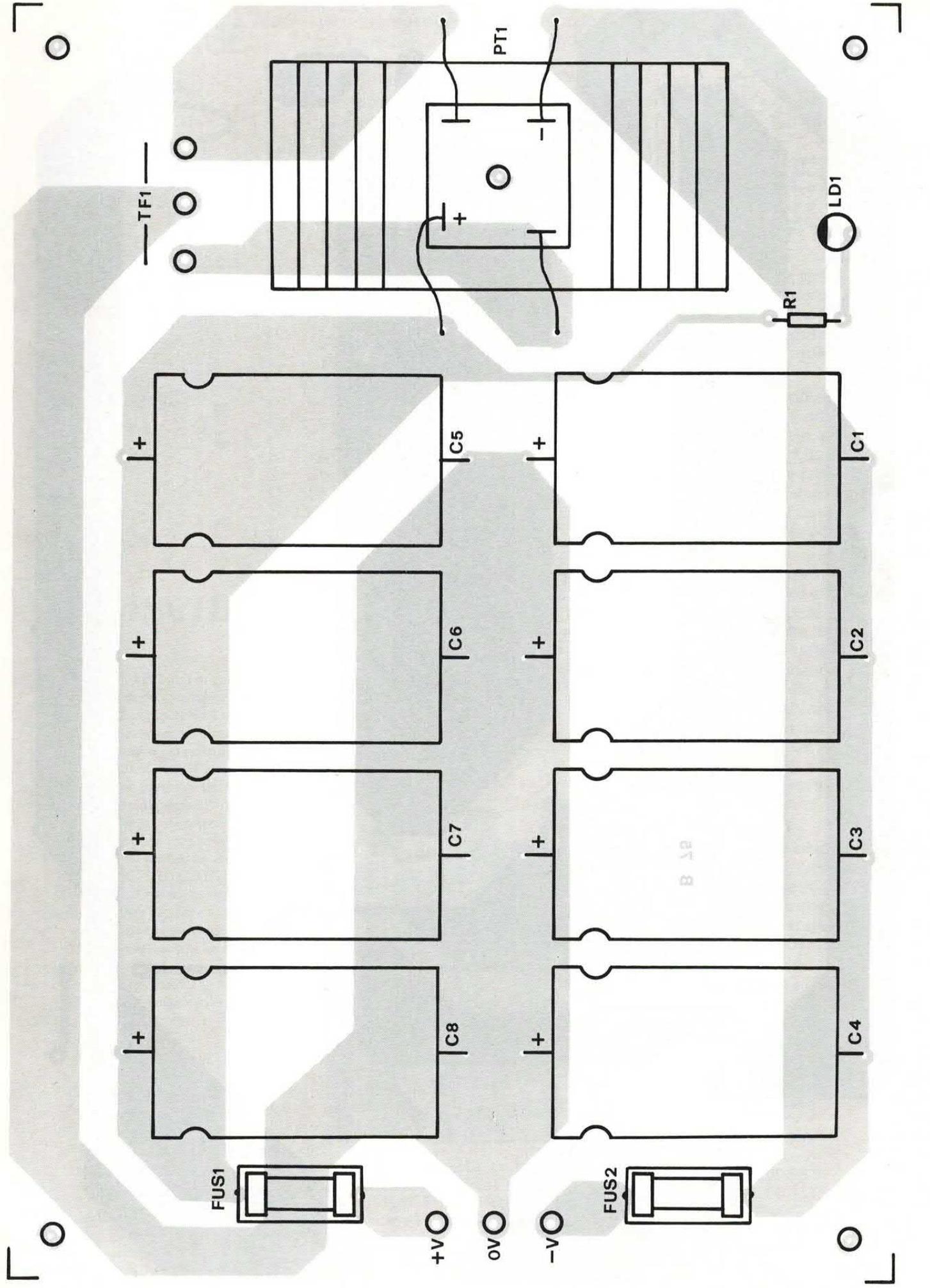
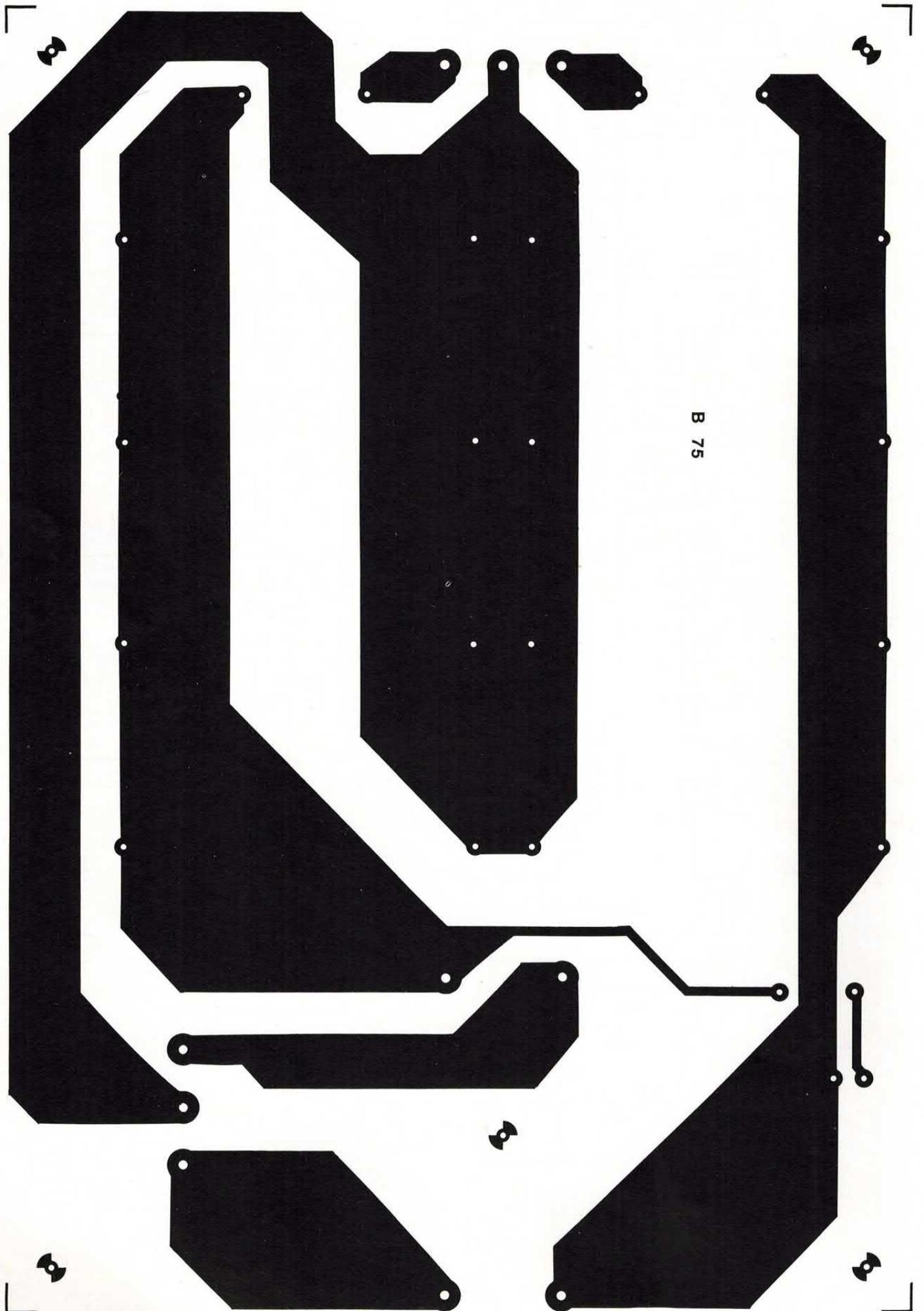
Nell'alimentatore abbiamo preferito l'impiego di un trasformatore toroidale per le ottime caratteristiche che possiede, indispensabili in una realizzazione di elevatissima qualità; il trasformatore toroidale ha un rendimento molto elevato (anche il 95%, contro l'85% tipico dei trasformatori standard lamellari) ed un flusso disperso bassissimo.

Proprio il ridotto flusso disperso permette di collocarlo anche vicino al circuito dell'amplificatore senza che quest'ultimo capti eccessivo ronzio, cosa che invece accadrebbe con un trasformatore normale a doppia E (lamellare).

I fusibili FUS1 e FUS2, posti all'uscita dei rami d'alimentazione positivo e negativo, servono a proteggere l'alimentatore dagli effetti «sgradevoli» determinati da un cortocircuito nell'alimentazione dei moduli di potenza o da un accidentale cortocircuito tra i fili di collegamento ai moduli (probabile in fase di montaggio se non si fa un poco d'attenzione).

REALIZZAZIONE E COLLAUDO

Per realizzare l'amplificatore è sufficiente montare due esemplari dell'amplificatore a mosfet di no-

la disposizione dei componenti

In alto è illustrato chiaramente come disporre i componenti sul circuito stampato dello sfasatore, il cui lato rame è riportato, appena sotto, a grandezza naturale. Sono inoltre illustrati i punti di connessione all'alimentatore e ai due moduli amplificatori e mosfet: i punti +V e −V vanno alle rispettive alimentazioni dei moduli, mentre i punti IN BF vanno ciascuno all'ingresso audio di uno dei moduli; i punti OUT BF vanno ciascuno all'uscita di uno dei moduli. I punti 0V in alto vanno alle masse dei due moduli. Ai punti AP si collega l'altoparlante, mentre l'alimentatore si attacca ai tre punti −V, 0V e +V visibili in basso a destra. Nella pagina sotto è illustrata la disposizione dei componenti sullo stampato dell'alimentatore.

TF1
FUS1
C8
C7
C6
C5
PT1
+V
0V
−V
FUS2
C4
C3
C2
C1
R1
LD1

B 75

vembre/dicembre 1992, come spiegato nell'articolo relativo.

Poi bisogna procurarsi o autocostruire lo stampato del modulo d'ingresso (proposto in queste pagine) su cui montare i pochi componenti che servono; ricordate a tal proposito che le resistenze R3 ed R4 devono essere con tolleranza dell'1% per assicurare quella precisione di cui abbiamo parlato in precedenza, necessaria affinché il segnale uscente dall'operazionale U1 abbia esattamente la stessa ampiezza di quello prelevato direttamente dal cursore del trimmer P1.

Attenzione alla polarità degli Zener: invertirne uno o entrambi determinerebbe la mancanza di una o di entrambe le tensioni di alimentazione.

Montato e verificato il modulo di ingresso lo si potrà subito collegare ai due amplificatori; le foto illustrano come abbiamo fatto col nostro prototipo.

Notate che lo stampato dello stadio d'ingresso è stato disegnato per essere posto a ridosso dei due moduli a mosfet, opportunamente distanziati.

Il finale a ponte va assiemato in questo modo: lo sfasatore va posto in cima ai due moduli a mosfet, a cui si collega con spezzoni di filo di rame perché è stato appositamente studiato.

PER FARE I COLLEGAMENTI

L'interconnessione tra stadio d'ingresso e moduli di potenza si potrà realizzare semplicemente usando dei pezzetti di filo di rame, anche nudo; approfittando della predisposizione studiata nel disegnare lo stampato converrà tenere lo stadio di ingresso il più vicino possibile ai moduli a mosfet, soprattutto per ridurre l'entità dei disturbi che potrebbero introdursi nell'amplificatore dai collegamenti.

Per le alimentazioni e le uscite dei moduli di potenza si devono usare spezzoni di filo di rame del diametro di almeno un millimetro.

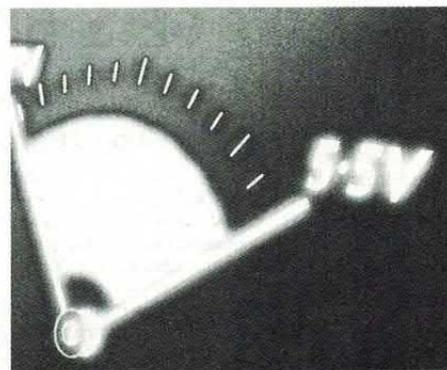
Riguardo agli ingressi dei moduli di potenza, uno andrà ad un punto OUT BF dello stadio di ingresso e l'altro si collegherà al restante; ricordate che non ha alcuna importanza a quale punto OUT BF si attesta ciascun modulo di potenza: uno vale l'altro.

Assiemato l'amplificatore vero e proprio bisognerà pensare a costruire il suo alimentatore; servendovi dello schema e della traccia lato rame che pubblichiamo a grandezza naturale, mettetevi all'opera e mettete insieme anche l'alimentatore.

Anche in esso fate la massima attenzione alla polarità del ponte raddrizzatore e dei condensatori elettrolitici, oltre naturalmente a quella del LED; ricordate che dare una tensione con polarità invertita ad un elettrolitico lo danneggia.

Quindi visto il costo dei condensatori impiegati nell'alimentatore non è proprio il caso di sbagliare.

Come trasformatore, considerato che il toroidale ha un costo notevole, si potrà anche usare un normale lamellare con nucleo standard a doppia «E», oppure un nucleo «C» a granuli orientati; certo non si otterranno le stesse prestazioni del toroidale e occorrerà una consistente schermatura quando si inserirà il tutto (alimentatore e amplificatore) nel contenitore, però la cosa funziona lo stesso.

Ultimato l'alimentatore date la tensione di rete al trasformatore e andate a misurare le tensioni di uscita: verificate che tra FUS1 e massa ci siano 45÷46 volt e che tra FUS2 e massa ci sia la stessa tensione; ovviamente nel fare la prima misura occorrerà mettere il puntale negativo dello strumento

(voltmetro 50 V c.c. fondo scala o tester predisposto alla misura di tensioni continue con fondo scala di almeno 50 V) a massa ed il positivo su uno dei capi del fusibile, mentre per la seconda andrà posto a massa il puntale positivo e ad un capo del fusibile FUS2 andrà appoggiato il puntale negativo.

Se ci sono entrambe le tensioni d'alimentazione ed il loro valore è quello giusto, staccate l'alimenta-

zione del trasformatore (toglietegli la tensione di rete) e scaricate i condensatori posti sullo stampato dell'alimentatore; per fare ciò vi occorrerà una resistenza di valore compreso tra 10 e 100 ohm, con potenza di 17÷23 watt.

PER PROVARE L'ALIMENTATORE

Per scaricare i condensatori basterà far toccare i terminali della resistenza uno su un ramo dell'alimentazione (dopo il fusibile!) e l'altro a massa; scaricato un ramo si potrà ripetere l'operazione sull'altro.

Praticamente, per scaricare le capacità del ramo positivo basterà mettere la resistenza ai capi di uno dei condensatori C5,C6,C7,C8, mentre per scaricare il ramo negativo basterà mettere la resistenza in parallelo ad uno dei condensatori C1,C2,C3,C4.

Scaricati i condensatori (la scarica si può ritenere soddisfacente quando collegando la resistenza non si vede nessuna scintilla nel momento del contatto dei terminali) si potranno collegare la massa e le due alimentazioni all'amplificatore, facendo la massima attenzione a non invertire la polarità.

Poi si potrà dare tensione all'alimentazione e tarare i moduli di potenza uno ad uno, come spiegato nel fascicolo di novembre/dicembre.

Per fare bene le cose consigliamo di alimentare prima un finale e dopo l'altro (separatamente) scaricando i condensatori dell'alimentatore prima di staccare il primo modulo per attaccare il secondo.

Tarato il ponte potrete subito metterlo alla prova collegandogli in ingresso una fonte di segnale audio ed in uscita un buon diffusore acustico con impedenza di non meno di 8 ohm e potenza di almeno 250 watt.

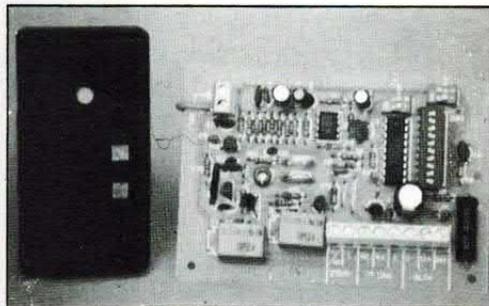
Il trimmer P1 posto sullo stampato dello stadio d'ingresso/sfasatore permetterà la regolazione del volume.

□

by Futura Elettronica

tutto radiocomandi

Per controllare a distanza qualsiasi dispositivo elettrico o elettronico. Disponiamo di una vasta scelta di trasmettitori e ricevitori a uno o più canali, quarzati o supereattivi, realizzati in modo tradizionale o in SMD. Tutti i radiocomandi vengono forniti già montati, tarati e collaudati. Disponiamo inoltre degli integrati codificatori/decodificatori utilizzati in questo campo.

RADIOCOMANDO QUARZATO 30 MHz

Le caratteristiche tecniche e le prestazioni di questo radiocomando corrispondono alle norme in vigore in numerosi paesi europei. Massima sicurezza di funzionamento in qualsiasi condizione di lavoro grazie all'impiego di un trasmettitore con oscillatore quarzato a 29,7 MHz (altre frequenze a richiesta) e ad un ricevitore a conversione di frequenza anch'esso quarzato. Per la codifica del segnale viene utilizzato un tradizionale MM53200 che dispone di 4096 combinazioni. L'impiego della frequenza a 30 MHz e di un sistema sempre allineato grazie all'uso di quarzi consente di ottenere una elevata portata che, in condizioni ottimali, può superare i 300 metri. Il trasmettitore, disponibile nelle versioni a 1 o 2 canali, è montato all'interno di un piccolo ed elegante contenitore plastico munito due sportellini mediante i quali è possibile accedere ai dip-switch di codifica ed alla pila a 12 volt (compresa nel prezzo). Il ricevitore viene normalmente fornito con 1 o 2 canali ma può essere espanso sino a 4 canali mediante l'aggiunta di apposite schedine di decodifica. In dotazione è compreso anche un apposito contenitore plastico munito di staffa di fissaggio. Il ricevitore può essere alimentato con una tensione di 12 o 24 volt. A richiesta disponiamo anche dell'antenna accordata a 29,7 MHz munita di snodo, staffa di fissaggio e cavo. L'antenna è lunga circa 40 centimetri.

FR17/1 (tx 1 canale) **Lire 50.000**
FR18/1 (rx 1 canale) **Lire 100.000**
FT18/E (espansione) **Lire 20.000**
FR17/2 (tx 2 canali) **Lire 55.000**
FR18/2 (rx 2 canali) **Lire 120.000**
ANT/29,7 (antenna) **Lire 25.000**

RADIOCOMANDO CODIFICATO 300 MHz

Sistema particolarmente versatile, rappresenta il migliore compromesso tra prezzo e prestazioni. L'impiego di componenti selezionati consente di ottenere un'elevatissima stabilità in frequenza con un funzionamento affidabile in qualsiasi condizione di lavoro. Massima sicurezza di funzionamento garantita dal sistema di codifica a 4096 combinazioni che è compatibile con la maggior parte degli apricancelli attualmente installati nel nostro paese. Il trasmettitore (che misura appena 40×40×15 millimetri) è montato all'interno di un contenitore plastico provvisto di due alloggiamenti che consentono di sostituire la pila (compresa nel TX) e di modificare la combinazione. Il ricevitore funziona con una tensione continua di 12 o 24 volt e le uscite vengono controllate dai contatti di uno o più relè. Il trasmettitore è disponibile nelle versioni a 1, 2 o 4 canali mentre il ricevitore è disponibile nelle versioni a 1 o 2 canali. La frequenza di lavoro, di circa 300 MHz, può essere spostata leggermente (massima deviazione 10 MHz) agendo sui compensatori del trasmettitore e del ricevitore. Risulta così possibile allineare i radiocomandi alla maggior parte dei dispositivi commerciali. La portata del sistema dipende dalle condizioni di lavoro e dal tipo di antenna utilizzata nel ricevitore. In condizioni ottimali è di poco inferiore a quella del radiocomando quarzato a 30 MHz.

FE112/1 (tx 1 canale) **Lire 35.000**
FE112/4 (tx 4 canali) **Lire 40.000**
FE113/2 (rx 2 canali) **Lire 86.000**
FE112/2 (tx 2 canali) **Lire 37.000**
FE113/1 (rx 1 canale) **Lire 65.000**
ANT/300 (antenna) **Lire 25.000**

scala 1:1

MODULI RICEVENTI 300 MHz IN SMD

Di ridottissime dimensioni e costo contenuto, rappresentano la soluzione migliore per munire di controllo a distanza qualsiasi apparecchiatura elettrica o elettronica. Sensibilità RF di - 100 dBm (2,24 microvolt). Il modulo ricevente in SMD fornisce in uscita un segnale di BF squadrato, pronto per essere decodificato mediante un apposito modulo di decodifica o un integrato decodificatore montato nell'apparecchiatura controllata. Formato "in line" con dimensioni 16,5×30,8 mm e pins passo 2,54. Realizzato in circuito ibrido su allumina ad alta affidabilità intrinseca. Alimentazione R.F. a+5 volt con assorbimento tipico di 5 mA e alimentazione B.F. variabile da+5 a +24 volt con assorbimento tipico di 2 mA e uscita logica corrispondente. Della stessa serie fa parte anche il modulo di decodifica monocanale in SMD con uscita monostabile o bistabile e decodifica Motorola 145028. Disponiamo anche dei trasmettitori a due canali con codifica Motorola. Tutti i moduli vengono forniti con dettagliate istruzioni tecniche e schemi elettrici di collegamento.

RF290A (modulo ricevitore a 300 MHz) **Lire 15.000**
D1MB (modulo decodificatore per codifiche Motorola) **Lire 19.500**
TX2C (trasmettitore 2 canali con codifica Motorola) **Lire 40.000**

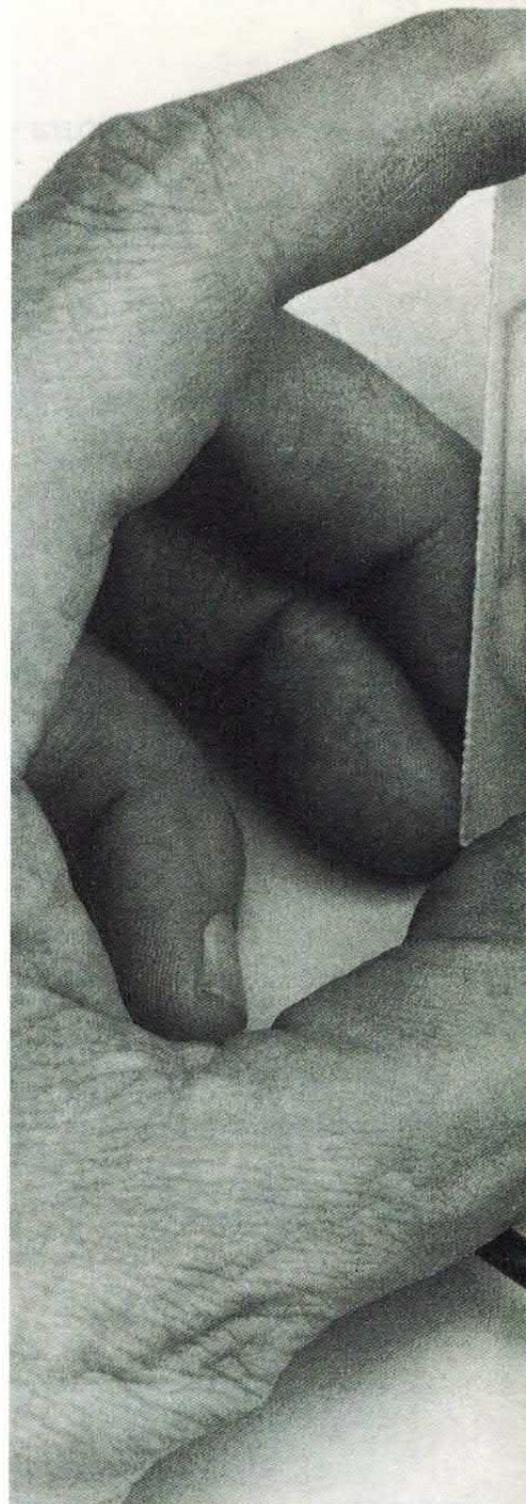
Siamo in grado di fornire separatamente i seguenti integrati codificatori/decodificatori montati nella maggior parte dei radiocomandi esistenti in commercio:

MM53200	Codificatore/decodificatore a 4096 combinazioni	**L. 5.000**
UM3750	Versione CMOS, equivalente pin to pin dell'MM53200	**L. 4.500**
M145026	Codificatore Motorola a 19.683 combinazioni	**L. 4.800**
M145027	Decodificatore Motorola a 19.683 combinazioni	**L. 4 800**
M145028	Decodificatore Motorola a 19.683 combinazioni	**L. 4.800**
COP8722	Cod/decodificatoe 32 bit "intelligente"	**L. 9.500**

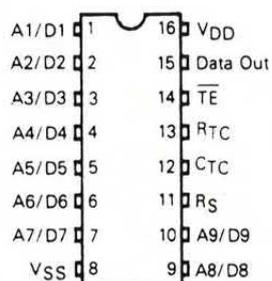
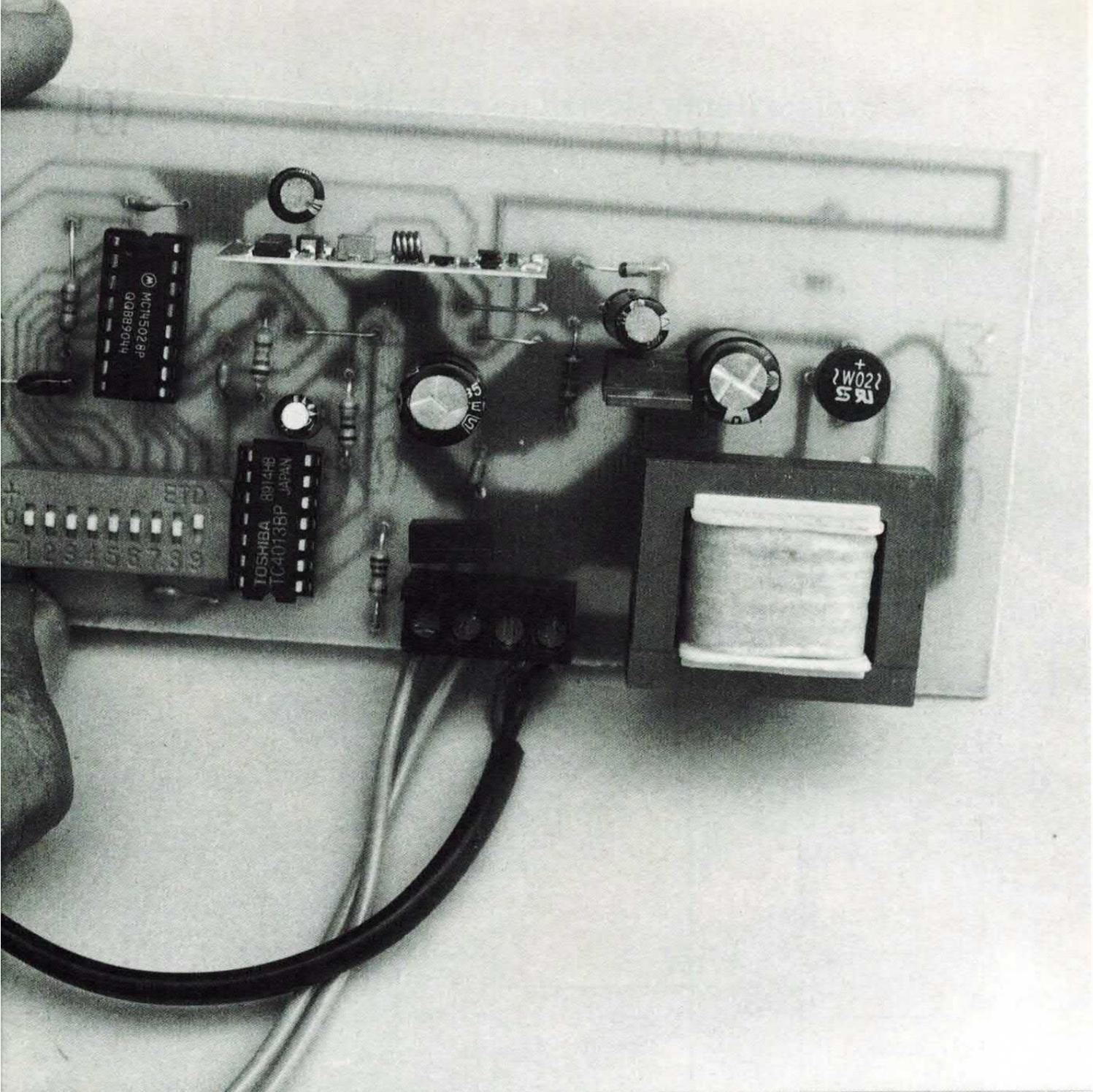
Spedizioni contrassegno in tutta Italia con spese a carico del destinatario. Per ricevere ciò che ti interessa scrivi o telefona a: FUTURA ELETTRONICA - Via Zaroli, 19 - 20025 LEGNANO (MI) - Tel. (0331) 543480 - (Fax 593149) oppure fai una visita al punto vendita di Legnano dove troverai anche un vasto assortimento di componenti elettronici, scatole di montaggio, impianti antifurto, laser e novità elettroniche da tutto il mondo.

RADIOCOMANDO CONTROLLO LUCI

UN RICEVITORE ON/OFF PER SISTEMI RADIOCOMANDO BASATI SUGLI INTEGRATI MOTOROLA MC145026 E MC145028. PROVVISTO DI UN TRIAC, È STATO PROGETTATO PER CONTROLLARE L'ACCENSIONE E LO SPEGNIMENTO DI CARICHI ALIMENTATI A 220V. SEZIONE RF IN SMD.

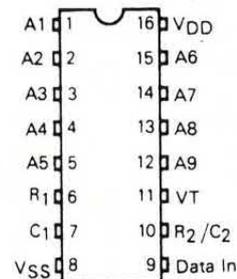
di MARGIE TORNABUONI

Fin da quando sono nati gli apparati elettrici ed elettronici c'è stata la necessità è anche il desiderio di poter agire su questi anche stando lontani; questo non solo per ciò che riguarda le cose funzionanti con l'elettricità, ma anche per tutte quelle cose che per mezzo dell'elettricità possono essere manipolate, influenzate. Proprio per l'interesse che destano in coloro che praticano l'elettronica? i telecomandi sono tra i progetti che spesso e volentieri progettiamo e pubblichiamo. Per la versatilità e l'affidabilità che li caratterizzano, i radiocomandi sono i controlli a distanza su cui ci siamo applicati maggiormente, proponendone in passato alcuni codificati basati sull'integrato MM53200 della National Semiconductors (a cui si è affiancato l'UM3750 della UMC, perfettamente equivalente); questo è un codificatore/decodificatore a 4096 combinazioni selezionabili ponendo a massa o a livello alto dodici piedini d'ingresso.

Oltre all'MM53200 esistono però altri integrati per la realizzazione di telecomandi codificati: ad esempio la serie MC145026÷MC145029 della Motorola, che offre una codifica con ben 19683 combinazioni contro le 4096 dell'MM53200.

Avendo a disposizione questi integrati Motorola abbiamo ben pensato di tirarci fuori un radiocomando codificato, impiegando come trasmettitore l'MC145026 e come ricevitore uno dei tre integrati decodificatori disponibili, cioè l'MC145028.

MC145026
Encoder

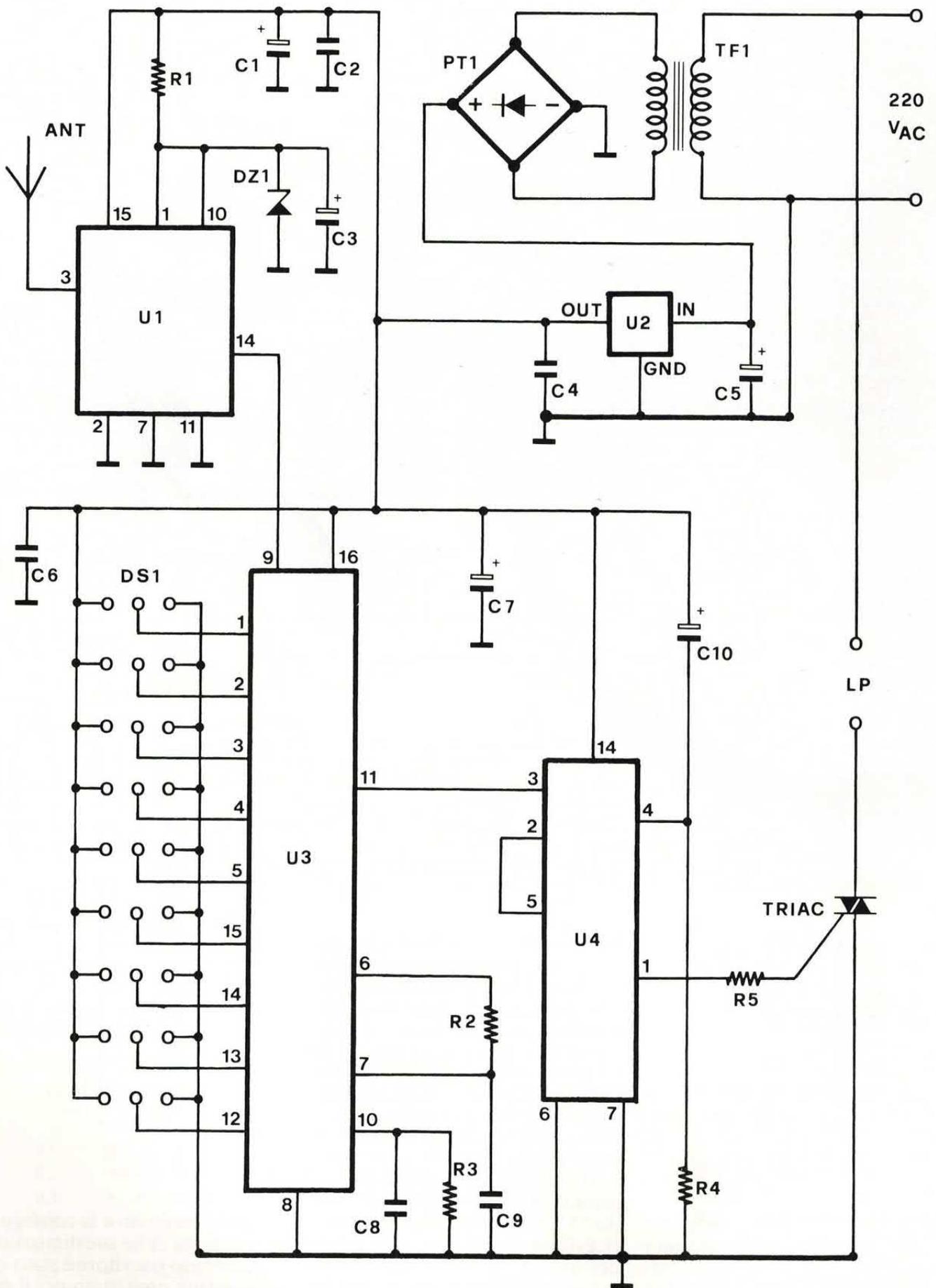
Per il trasmettitore abbiamo pensato di utilizzare un circuito già pronto (commercializzato dalla Futura Elettronica, tel. 0331/543480) realizzato con la tecnologia a montaggio superficiale (SMD) e quindi piccolissimo, proprio come quelli usati negli impianti antifurto per auto.

L'uso di un trasmettitore SMD è stato preferito per la miniaturizzazione che tale tecnologia consente e per il basso costo che ormai, causa la grande quantità di pezzi venduti, hanno raggiunto.

Il ricevitore che abbiamo progettato incorpora un circuito ibrido SMD che svolge la funzione di ricevitore radio e demodulatore del segnale RF ricevuto, consentendo una notevole semplificazione dello stampato e la conseguente riduzione delle sue dimensioni.

A1 1 | A2 2 | A3 3 | A4 4 | A5 5 | R1 6 | C1 7 | VSS 8
16 VDD | 15 A6 | 14 A7 | 13 A8 | 12 A9 | 11 VT | 10 R2/C2 | 9 Data In

MC145028
Decoder

Il circuito ricevitore è stato specificamente progettato per il con-

schema elettrico generale

COMPONENTI

R1 = 820 Ohm
R2 = 47 Kohm
R3 = 180 Kohm
R4 = 10 Kohm
R5 = 100 Ohm
C1 = 470 µF 16 Vl
C2 = 100 nF
C3 = 47 µF 16 Vl
C4 = 100 nF
C5 = 220 µF 25 Vl
C6 = 100 nF
C7 = 100 µF 16 Vl
C8 = 100 nF
C9 = 22 nF poliestere
C10 = 4,7 µF 50 Vl
DZ1 = Zener 5,1 V - 1/2W
PT1 = Ponte raddrizzatore 1A
TRIAC = TLC336A
U1 = Modulo RF290A
U2 = 7812
U3 = MC145028
U4 = 4013
DS1 = Dip-switch three-state 9 posizioni
TF1 = Trasformatore 220/15V 1VA
Varie: 1 zoccolo 7+7, 1 zoccolo 8+8, 1 circuito stampato C07, 1 morsettiera da stampato a 4 posti, passo 5 mm.

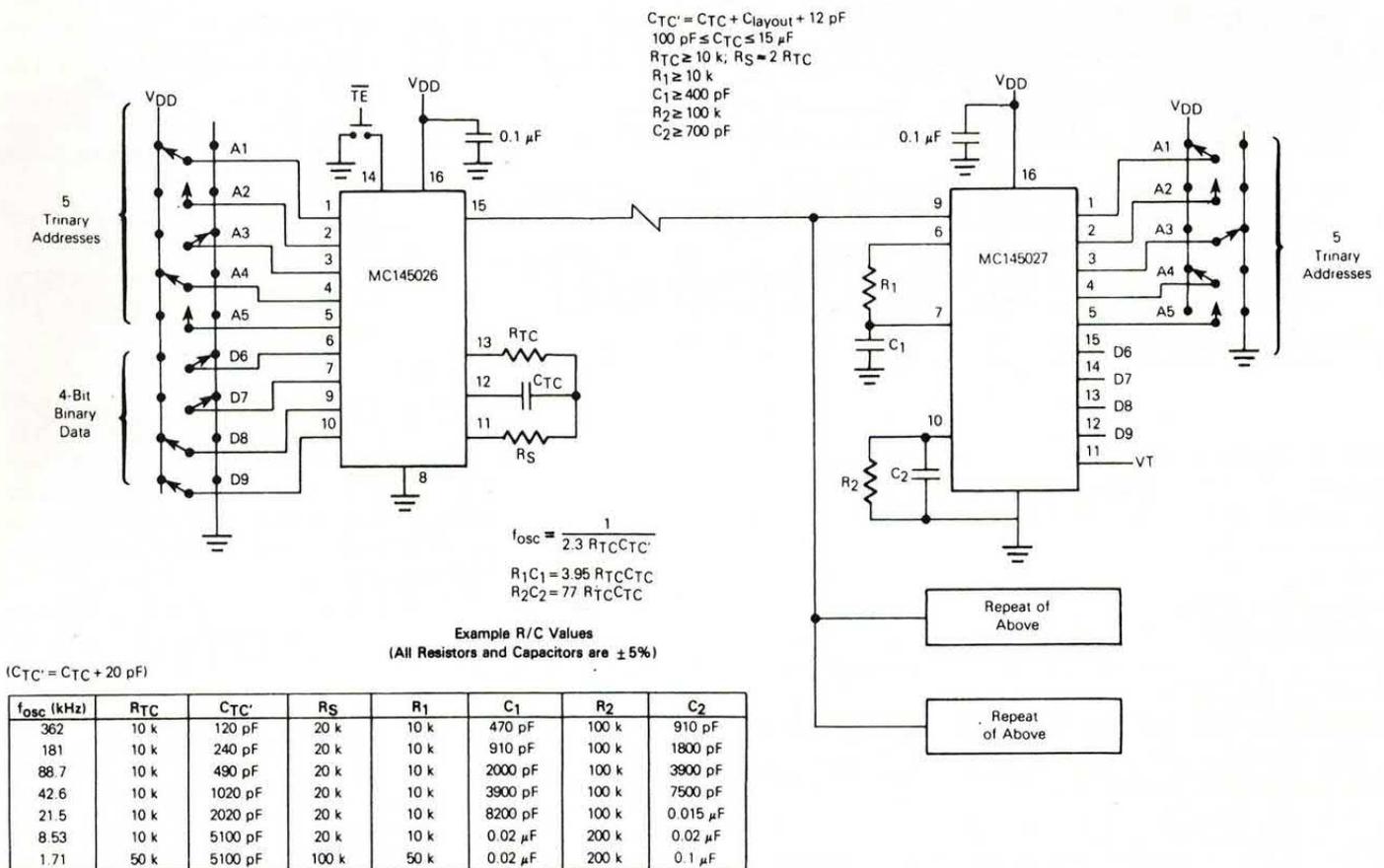
trollo di lampade funzionanti con la tensione di rete a 220 volt, cioè per accenderle o spegnerle a distanza; quindi per realizzare un controllo di tipo ON/OFF.

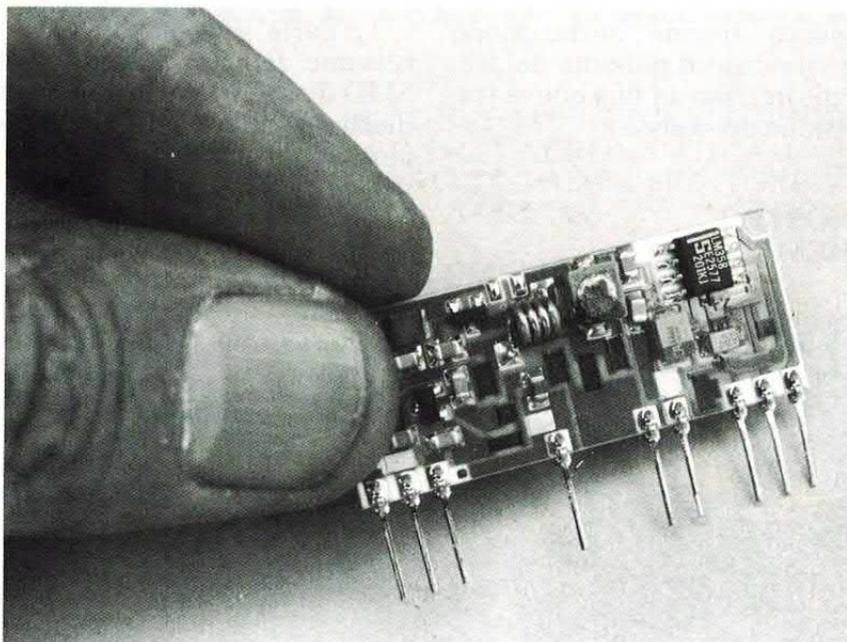
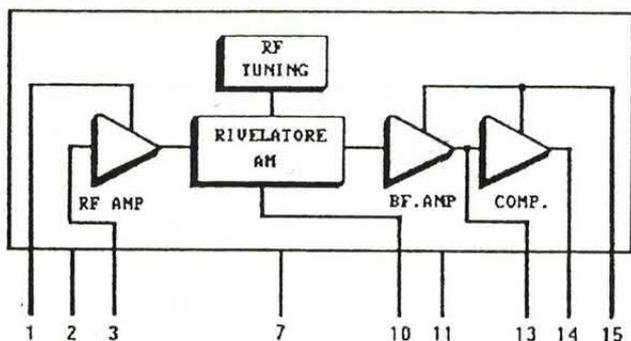
Praticamente il radiocomando funziona in maniera bistabile, permettendo di accendere la lampada controllata premendo il pulsante del trasmettitore e di spegnerla premendo il pulsante la volta successiva; in altre parole, una volta si accende e una volta si spegne e lo stato (acceso o spento) raggiunto rimane anche dopo aver rilasciato il pulsante del trasmettitore, fino ad una nuova trasmissione del codice.

IL NOSTRO SCHEMA

Vediamo dunque di passare allo studio dello schema elettrico, che ci permetterà di capire come funziona il ricevitore e il modo di operare dell'MC145028.

La parte, se vogliamo, più interessante del circuito è il modulo SMD d'ingresso, nello schema indicato con la sigla U1. Questo modulo è praticamente tutta la parte che precedeva gli MM53200 nel ricevitore del radiocomando a due canali proposto nel 1990, nel fascicolo di giugno; il modulo SMD comprende il ricevitore superrigenerativo a 300 MHz con il relativo stadio demodulatore a modulazione d'ampiezza (modulazione di tipo ON/

f_{osc} (kHz)	R_{TC}	$C_{TC'}$	R_S	R_1	C_1	R_2	C_2
362	10 k	120 pF	20 k	10 k	470 pF	100 k	910 pF
181	10 k	240 pF	20 k	10 k	910 pF	100 k	1800 pF
88.7	10 k	490 pF	20 k	10 k	2000 pF	100 k	3900 pF
42.6	10 k	1020 pF	20 k	10 k	3900 pF	100 k	7500 pF
21.5	10 k	2020 pF	20 k	10 k	8200 pF	100 k	0.015 µF
8.53	10 k	5100 pF	20 k	10 k	0.02 µF	200 k	0.02 µF
1.71	50 k	5100 pF	100 k	50 k	0.02 µF	200 k	0.1 µF

Il sistema di telecomando basato sugli integrati Motorola da noi usati prevede un trasmettitore MC145026 ed uno o più ricevitori MC145028. La codifica si attribuisce scegliendo tra tre stati logici per ogni ingresso. Il sistema può lavorare tra 1,7 e 362 KHz, in funzione dei componenti impiegati.

IL RICEVITORE IN SMD

Per la prima volta utilizziamo un modulo realizzato in tecnologia SMD, che contiene un completo ricevitore radio per sistemi radiocomando a 300 MHz funzionante in modulazione d'ampiezza e completo di circuito squadratore di uscita. Il modulo si monta come un comune circuito integrato, permettendo di ridurre molto le dimensioni del ricevitore.

OFF) oltre allo squadratore per «pulire» il treno d'impulsi che deve andare al decodificatore U3.

UN CIRCUITO COMPATTO

Praticamente il modulo offre in uscita un segnale idoneo ad essere letto dall'MC145028, permettendo di ridurre il ricevitore del radiocomando a soli due integrati ed ottenendo quindi circuiti molto compatti e di dimensioni tali da entrare agevolmente quasi dappertutto.

Mettiamoci dunque ad esaminare il circuito; al piedino 3 del modulo SMD si collega l'antenna cui è affidato il compito di captare il segnale a radiofrequenza irradiato dal trasmettitore.

Nel nostro circuito l'antenna è un po' particolare in quanto è parte della basetta stampata: è infatti una pista opportunamente sagomata, come si può vedere osservando la traccia del lato rame e la disposizione componenti pubblicate; date le frequenze in gioco e la buona sensibilità del modulo ibrido, anche una pista è sufficiente come antenna.

L'alimentazione per i piedini 1 e 10 (occorrono 5 volt) che è poi quella della parte RF del modulo SMD, viene prelevata dal semplice stabilizzatore di tensione composto da R1, C3 e DZ1; il piedino 15 (alimentazione dello stadio d'uscita, cioè dello squadratore) è invece alimentato direttamente dalla tensione d'uscita del regolatore integrato U2, un comune 7812.

Il piedino 14 di U1 è l'uscita del segnale demodulato e squadrato e come si vede è collegato direttamente all'ingresso del decodificatore MC145028, ovvero al suo piedino 9.

Il piedino 11 dell'U3 è l'uscita che indica la ricezione di un codice valido; normalmente si trova a livello logico zero e passa a livello alto quando il treno di impulsi ricevuto al piedino 9 contiene il codice impostato con i dip-switch contenuti in DS1.

IL CODICE VALIDO

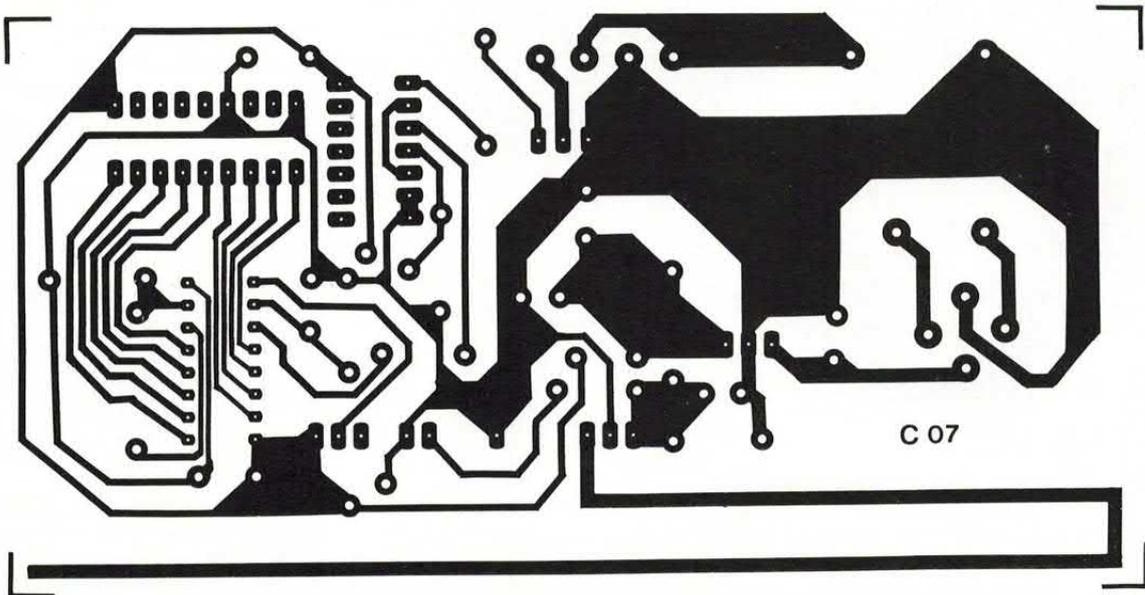
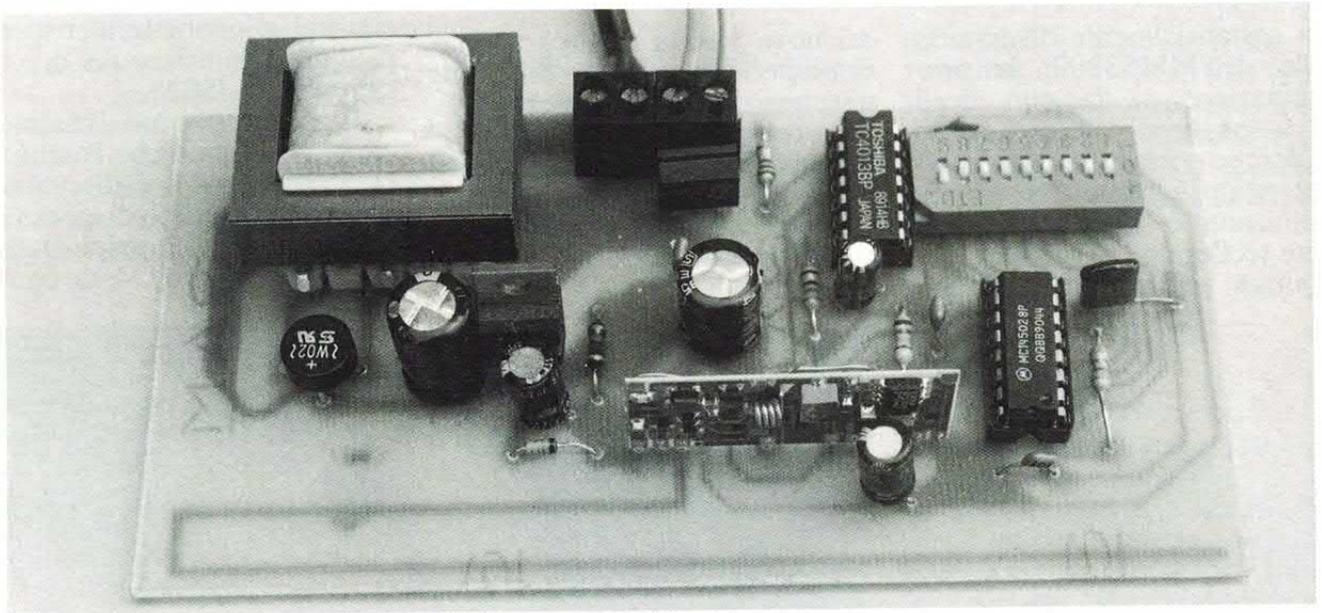
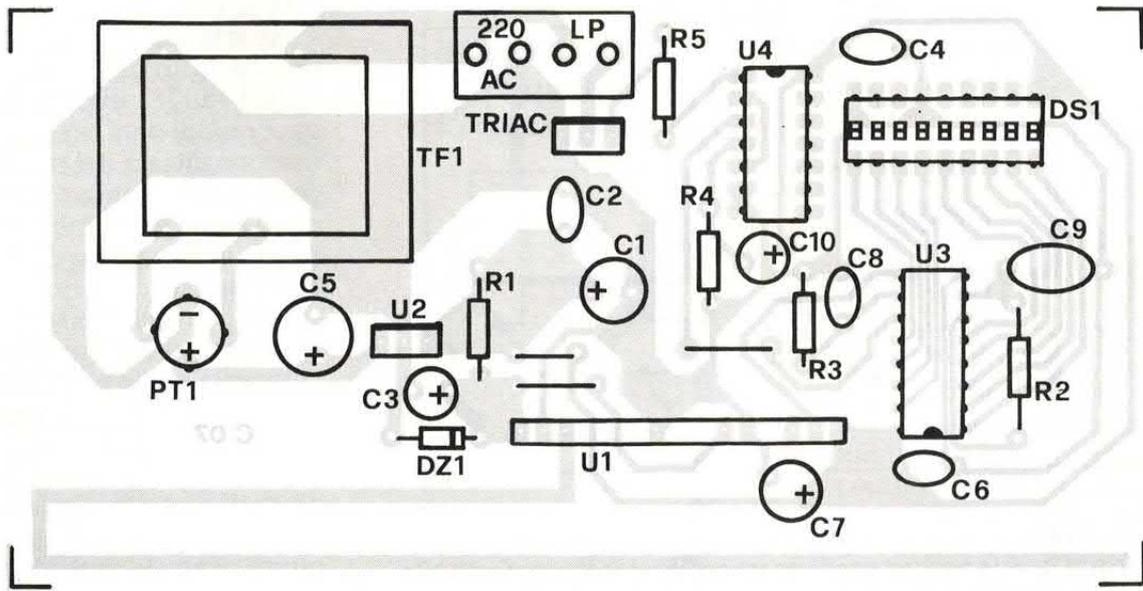
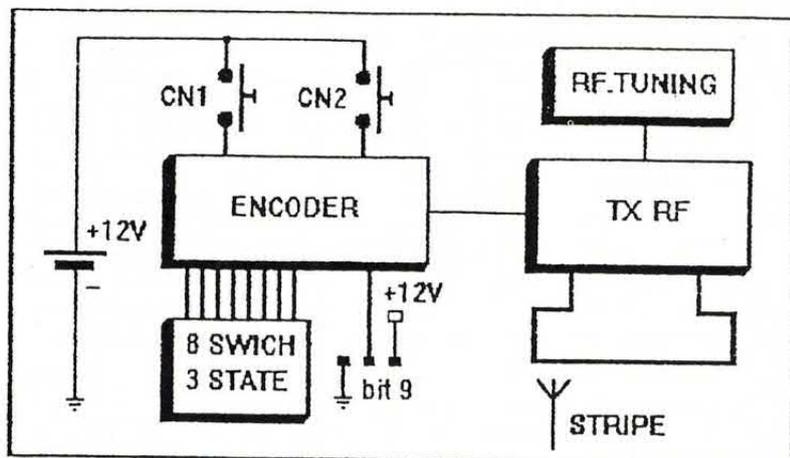
Il piedino 11 resta a livello alto finché al piedino 9 giunge il codice valido e comunque per un tempo pari a quattro volte la durata di un treno di impulsi del trasmettitore dopo che è terminato l'ultimo treno di impulsi contenente il codice valido.

La resistenza R2 e il condensatore C9 determinano il tempo entro cui l'MC145028 deve considerare gli impulsi in ingresso, per estrarne correttamente il codice; la trasmissione del codice è infatti seriale e per estrarre i dati da una sequenza di impulsi il decodificatore deve avere un temporizzatore sufficientemente preciso che parta all'arrivo del primo bit e sia per quanto possibile sincronizzato con la sequenza.

Diversamente non potrebbe avvenire correttamente il confronto tra il codice in arrivo e quello impostato con i dip-switch.

C8 ed R5 agiscono invece sulla sezione di temporizzazione in modo da definire il tempo limite (time-out) che deve durare una sequenza di impulsi inviata dal trasmettitore, per essere riconosciuta da U3.

Per impostare il codice l'MC145028 richiede una proce-

la basetta del ricevitore

il trasmettitore

Schema a blocchi del trasmettitore per comandare il ricevitore per controllo luci descritto in queste pagine; contiene un codificatore programmabile mediante 8 switch e una sezione radio.

dura sostanzialmente diversa da quella dell'MM53200: la programmazione si fa con degli switch tipo three-state, cioè si può decidere se portare uno dei piedini interessati a livello zero, a livello alto (uno) o lasciarlo elettricamente scollegato.

Quindi vediamo che ognuno dei nove piedini di programmazione può assumere tre differenti stati: uno, zero, open (aperto).

In realtà nell'MC145028 possono assumere tre stati solamente i primi otto ingressi di codifica, mentre il nono è binario e può quindi essere messo solo a zero o ad uno.

Così si presenta, una volta aperto, il minitrasmettitore usato per il nostro ricevitore: si tratta di un dispositivo standard a due canali, di cui uno non lo usiamo.

Quindi questo decodificatore permette di riconoscere solo 13122 combinazioni.

Se si lascia aperto il nono piedino d'indirizzo (piedino 12) l'MC145028 identifica lo stato uno; quindi ogni eventuale combinazione inviata dal trasmettitore e contenente l'ultimo bit allo stato open viene letta dal decodificatore allo stesso modo che se l'ultimo bit fosse uno.

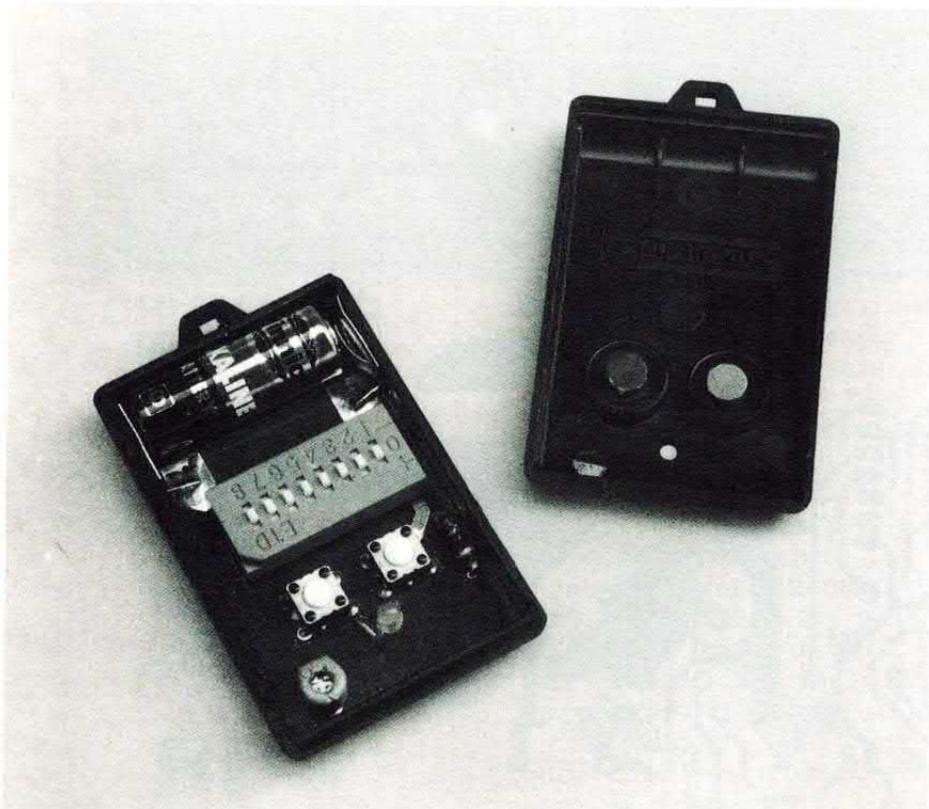
Il dip switch DS1, diversamente dal solito dip-switch che siamo abituati a vedere e ad usare, contiene dei deviatori e non degli interruttori; inoltre i deviatori contenuti hanno gli estremi in comune: tutti i positivi insieme e tutti i negativi insieme; naturalmente il punto centrale (cioè il cursore) di ciascuno switch è isolato dagli altri e collegato ad un solo piedino con cui si connette al rispettivo piedino di indirizzo del decodificatore MC145028.

Proseguendo con l'esame del circuito vediamo che l'uscita dell'U3 (piedino 11) è direttamente collegata al piedino di clock (3) di uno dei due flip-flop tipo D contenuti nell'integrato U4, un comune CD4013.

Il flip-flop è connesso in modo latch e ogni volta che lo stato logico sul piedino 3 passa da zero ad uno le sue uscite (diretta, piedino 1 e complementata, piedino 2) cambiano di stato e lo mantengono fino ad un nuovo passaggio zero/uno del piedino di clock stesso.

IL RESET INIZIALE

Il condensatore C10 e la resistenza R4 costituiscono una rete C-R utile a portare a 12 volt il piedino di reset (piedino 4) del flip-flop U4 nell'istante in cui viene data l'alimentazione al circuito; in tal modo si è certi che l'uscita diretta (piedino 1) resti a zero logico indipendentemente dai vari fenomeni transitori che tenderebbero ad accitare il piedino di clock del flip-flop.

Il flip-flop controlla direttamente il funzionamento di un piccolo triac a cui è affidato il compito di chiudere o interrompere il

circuito di alimentazione della lampada che si collega ai punti LP; la resistenza R5 è stata inserita per limitare la corrente erogata dal piedino 1 del flip-flop quando si porta a livello alto eccitando il gate del triac.

L'ATTIVAZIONE DEL TRIAC

Ovviamente quando l'uscita diretta del flip-flop (cioè il piedino 1) va a livello alto il triac viene eccitato e chiude il circuito della lampada facendola accendere.

Quando il piedino 1 dell'U4 si trova a zero volt il triac è invece bloccato e non lascia scorrere corrente nella lampada, che resta così spenta. Il modulo SMD e gli integrati U3 e U4 con la rispettiva circuiteria vengono alimentati da un alimentatore stabilizzato che fornisce 12 volt esatti (in continua).

L'alimentatore è composto da TF1, PT1, U2, C5 e C4. Il TF1 è un normalissimo trasformatore riduttore da rete dal cui secondario possiamo prelevare una tensione di 15 volt efficaci, che vengono poi raddrizzati dal ponte PT1; questo fornisce tra i suoi punti + e − degli impulsi sinusoidali positivi (rispetto a massa) che caricano il condensatore elettrolitico C5, mantenendo ai suoi capi una tensione continua di circa 20 volt.

U2 provvede a ridurre e stabilizzare questa tensione al valore di 12 volt in modo da darla al resto del circuito.

REALIZZAZIONE E COLLAUDO

Il ricevitore del telecomando è sostanzialmente molto semplice ed è realizzato su uno stampato monofaccia che potrete facilmente realizzare servendovi della traccia lato rame pubblicata in queste pagine.

Consigliamo di fare ricorso alla fotoincisione perché il circuito andrà collegato alla rete 220 volt ed è quindi molto importante che sia preciso e simile alla nostra traccia, per evitare problemi.

Una volta in possesso dello stampato si inizia montando le resistenze e lo Zener, poi gli zoccoli per l'MC145028 (8+8 pin) e per il CD4013 (7+7 pin), i condensatori non polarizzati, gli elettrolitici, il triac ed il regolatore 7812.

Quindi si inserirà il modulo SMD saldandolo con le stesse precauzioni che si usano per gli integrati: insistere poco col saldatore, specie se molto caldo (più di 360÷380 gradi) e attendere una decina di secondi prima di saldare un piedino adiacente a quello appena saldato; montato anche l'ibrido SMD si monteranno ponte raddrizzatore e dip-switch three-state a nove elementi.

ANCHE CON LA MORSETTIERA

Infine sarà la volta del trasformatore di alimentazione TF1.

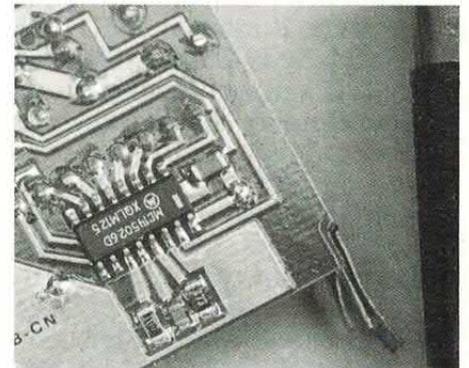
Se lo riterrete opportuno potrete montare sullo stampato una morsettiera a quattro posti da stampato, a passo 5 mm.

Per il collaudo del radiocoman-

Lo stampato del trasmettitore è a doppia faccia; su un lato ospita i pulsanti e i dip-switch per l'impostazione del codice, mentre sul lato opposto ci sono i componenti di temporizzazione e della parte radio, oltre ad un MC145026: tutti in versione SMD.

do bisogna quindi procurarsi un trasmettitore con MC145026 ed aprirlo fino a vedere il dip-switch; quindi si devono mettere i nove switch presenti sullo stampato del ricevitore allo stesso modo di come sono sul trasmettitore: quelli che sul trasmettitore sono verso il + andranno verso il +, quelli che sono in mezzo andranno lasciati in posizione intermedia e quelli che si trovano verso il − andranno ovviamente verso il −.

LA PROVA FINALE

Dopo aver collegato la tensione di rete ed un portalampada con

montata una lampada da 220 volt/40 watt allo stampato del ricevitore, provate a premere il pulsante del trasmettitore; se tutto è a posto, la lampadina si deve accendere, mentre deve spegnersi premendo il pulsante del trasmettitore una seconda volta.

Per l'uso normale va considerato che la portata del sistema è grosso modo una cinquantina di metri, ovviamente minore se esistono grossi ostacoli (muri, inferriate ecc.) tra trasmettitore e ricevitore.

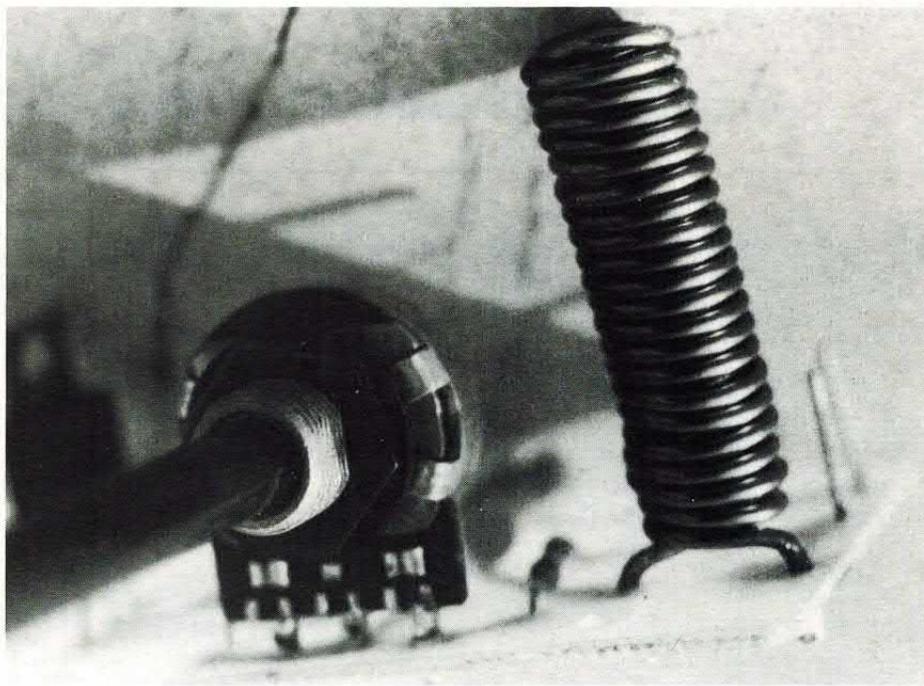
□

HR 3240
HR 3238
HR 32

exit
First = 1
last = 1
step = 0.1

SPEED AC CONTROLLER

UN PICCOLO E PRATICO CIRCUITO CHE PERMETTE DI CONTROLLARE AGEVOLMENTE LA VELOCITÀ DI ROTAZIONE DI UN MOTORE ELETTRICO FUNZIONANTE A 220 VOLT IN ALTERNATA.

di DAVIDE SCULLINO

Usando dei motori elettrici funzionanti a tensione alternata non è insolito trovarsi nella necessità di regolarne la velocità, specie in talune applicazioni. Ad esempio nelle pompe per liquidi, in apparecchiature per test meccanici, ma anche semplicemente in un asciugacapelli (phon), in un ventilatore o nel trapano elettrico. Se ad esempio si possiede un trapano a velocità fissa, può essere necessario poter variare la velocità per utilizzare più propriamente le varie punte; infatti una punta da 10 mm non deve girare alla stessa velocità di una da 2 mm, perché ciascuna richiede una velocità specifica. Una punta molto sottile, ad esempio da 2 mm di diametro, deve girare ad un regime di giri elevato, per esempio 4000 giri al minuto. Se allo stesso regime si fa girare una punta da 10 millimetri, forando ferro dolce o acciaio, questa avrà vita breve perché si spunterà molto presto.

Infatti la punta da 10 millimetri sarà costretta ad asportare troppo materiale, molto di più rispetto a quello asportato, a pari velocità, dalla

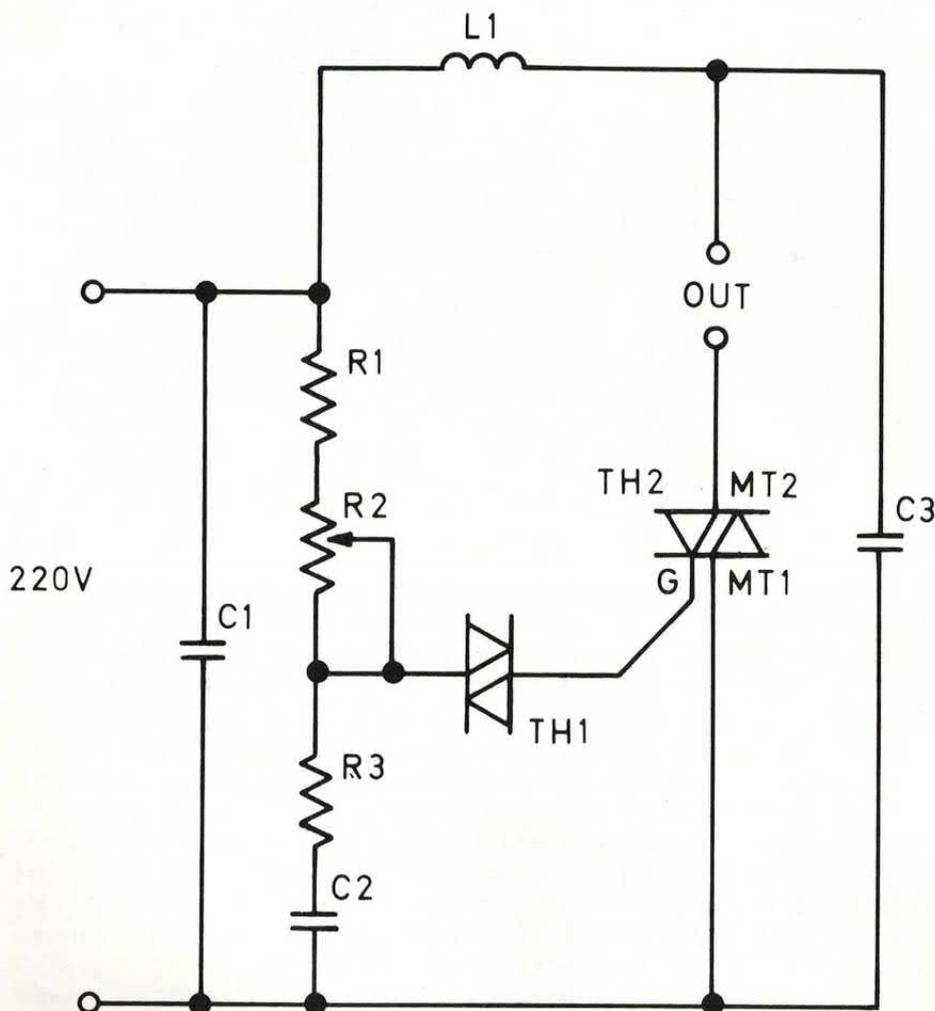
CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensione d'ingresso	**:**	**220 V**
Corrente massima erogabile	**:**	**4 A**
Potenza controllabile	**:**	**850 W**
Frequenza della tensione d'ingresso	**:**	**50÷100 Hz**

Le caratteristiche principali del variatore di velocità per motori a.c. trattato nell'articolo; la corrente e la potenza controllabili sono legate al triac usato. Per elevare la potenza si potrebbe fare uso di un triac 400V 8A (potenza fino a circa 1,7 KW) o 400V 16A (potenza di circa 3,3 KW). In questi casi occorre però fare L1 con filo da 1,3 millimetri di diametro e coprire con stagno (passandolo col saldatore caldo) le piste che portano dall'ingresso 220V al triac (MT1 e MT2) e ai punti OUT.

punta da 2 millimetri. La sollecitazione sarà quindi troppo elevata e porterà al danneggiamento dell'utensile.

Nel caso di un ventilatore la regolazione della velocità appare utile in modo lampante: se il ventilatore è a velocità fissa in certi casi la sua azione può risultare eccessiva, come se ha due o tre velocità prefissate può non essere sufficientemente maneggevole.

schema elettrico

Una regolazione continua è quello che può accontentare anche i più esigenti. Anche nei phon, soprattutto in quelli professionali utilizzati dai parrucchieri, esiste la regolazione della ventilazione: praticamente si tratta di una regolazione della velocità del motorino che aziona la ventilazione.

ANCHE PER IL PHON!

Perché quindi non modificare anche un asciugacapelli a getto d'aria fisso, rendendolo regolabile? Ci sono poi altre applicazioni dove è desiderabile o necessario poter variare la velocità di un motore elettrico in alternata, applicazioni che non stiamo ad elencare.

Per risolvere questo problema si può normalmente ricorrere a due soluzioni: o si varia l'ampiezza della tensione alternata con cui si alimenta il motore, oppure si pilota lo stesso con impulsi di tensione a larghezza variabile.

In quest'ultimo caso si può dire che si varia il valore medio della tensione che alimenta il motore. Variare l'ampiezza della tensione di alimentazione è indubbiamente un metodo valido, tuttavia per poterlo fare occorrerebbe un generatore di tensione con ampiezza variabile.

COME AVVIENE LA REGOLAZIONE

Partendo dalla tensione di rete occorrerebbe raddrizzarla (ma ancor prima elevarla con un trasformatore elevatore) e con questa alimentare un amplificatore di potenza; poi questo amplificatore dovrebbe essere pilotato in ingresso con un segnale sinusoidale, magari la stessa tensione di rete opportunamente ridotta con un partitore resistivo.

L'uscita dell'amplificatore alimenterebbe poi il motore elettrico. Si vede però che questa soluzione sarebbe abbastanza laboriosa. Un altro metodo per variare la tensione di alimentazione di un motore consiste nel porgli in serie una resistenza variabile di grossa potenza; tuttavia, a parte le di-

mensioni della resistenza dovute alla potenza che dovrebbe dissipare (tanto più grande quanto più è alta la potenza del motore) va considerato quello che accade caricando il motore: è infatti noto che a vuoto un motore ha un certo assorbimento di corrente, mentre se viene posto sotto sforzo (ad esempio usato per muovere un tornio o un argano o altri) la corrente aumenta spesso imprevedibilmente.

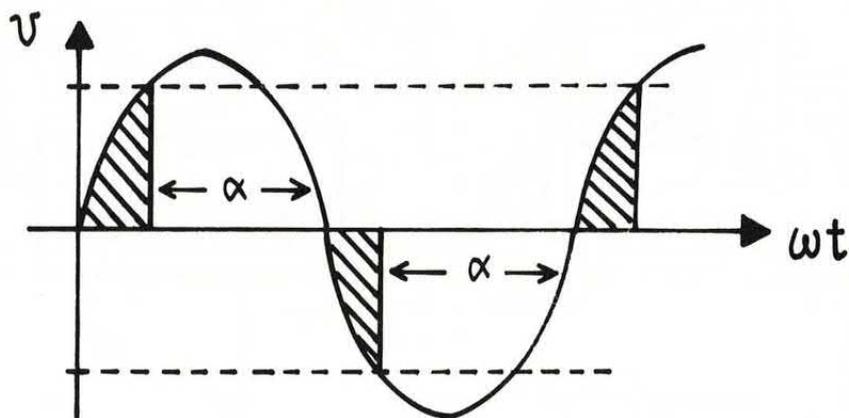
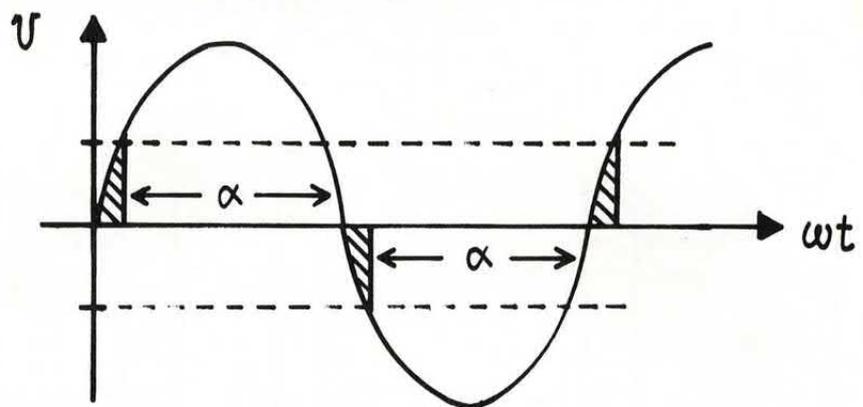
IL MOTORE SOTTO SFORZO

Quindi se con un certo valore di resistenza in serie al motore a vuoto si ha una certa tensione, sotto sforzo questa tensione cade sensibilmente perché aumenta la richiesta di corrente da parte del motore; poiché la caduta di tensione sulla resistenza è funzione della corrente che l'attraversa, se si imposta una certa velocità e si va a frenare l'albero del motore, crescendo la corrente richiesta decresce la tensione d'alimentazione e quindi la velocità non può restare come a vuoto, ma cade sensibilmente.

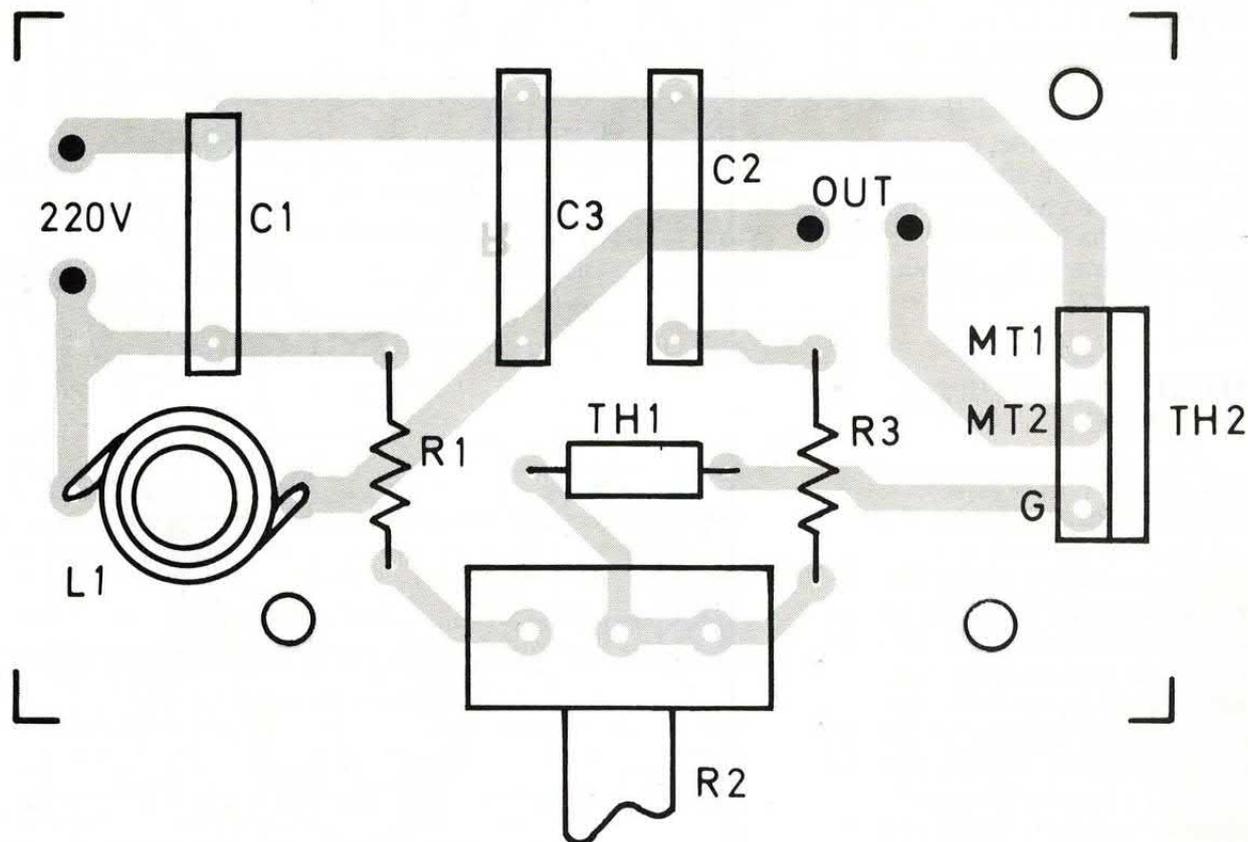
Per queste difficoltà si preferisce abbandonare l'idea della variazione dell'ampiezza della tensione, per sfruttare l'alternativa che consiste nel regolare la larghezza di impulsi di tensione con i quali alimentare il motore.

Ma vediamo subito come si fa. Supponiamo di dover alimentare un motore funzionante in alternata a 220 volt.

Con l'alimentazione ad onda intera (normale) il motore gira alla massima velocità; se però si toglie una semionda, anche solo ponendo un diodo in serie al motore, il suo albero girerà più lentamente. Infatti il motore sarà ora alimentato con una tensione con valor medio dimezzato e quindi potrà disporre di metà potenza rispetto al caso di alimentazione ad onda intera.

Ancora, per variare il valore medio della tensione d'alimentazione è sufficiente far precedere il motore in questione da un circuito elettronico che lo vada ad alimentare, ogni semionda, in ritar-

IL VALORE MEDIO

Il modo più semplice per variare la velocità di rotazione di un motore elettrico o la luminosità di una lampada è variare la tensione che li alimenta; poiché non è facile variarne l'ampiezza si ricorre a semplici circuiti che permettono di agire sul valore medio. Praticamente si aumenta o si diminuisce il valore medio della tensione alternata d'alimentazione e di conseguenza si varia l'energia e perciò la potenza fornite al carico. Sfruttando adeguatamente gli interruttori controllati, nel nostro caso un triac, si può fare in modo che la tensione alimenti l'utilizzatore con più o meno ritardo rispetto a quando sale: parliamo ovviamente di una tensione sinusoidale o triangolare. Con riferimento al disegno sopra illustrato, possiamo vedere che variando il valore della tensione di alimentazione a cui il triac va in conduzione, si può variare l'angolo di conduzione indicato con la lettera «alfa». Nei grafici sono illustrati due casi: in alto l'angolo di conduzione è maggiore che in basso. Le zone tratteggiate rappresentano quell'arco di tempo che trascorre dal passaggio per lo zero a quando la sinusoide può raggiungere l'utilizzatore; in che modo vari il valor medio della sinusoide lo si può facilmente capire considerando l'area racchiusa tra l'asse orizzontale e la sinusoide, come il massimo valore di energia fornibile al carico. La zona tratteggiata rappresenta la parte di tensione che non giunge al carico: più è estesa e minore è la superficie, racchiusa dalla sinusoide, che riguarda il carico. Poiché la superficie è energia, più si riduce e meno energia è disponibile per il carico. In sostanza il valor medio è il rapporto tra la superficie racchiusa da una semionda e la sua durata (per una grandezza alternata non si può calcolare il valor medio nell'intero periodo, perché sarebbe nullo). Per ottenere che la tensione di rete giunga al carico con ritardo rispetto al passaggio per lo zero, si pilota il carico stesso con un triac il cui gate è connesso all'uscita di un partitore di tensione: variando le impedenze del partitore cambia il tempo necessario alla sinusoide per raggiungere un valore tale da eccitare il gate e far condurre quindi il triac.

disposizione componenti

do rispetto al passaggio per lo zero.

Praticamente un interruttore che chiude ed apre ad ogni semionda della tensione alternata, ma lo fa con un certo ritardo rispetto all'istante di inizio di ogni semionda.

IL RITARDO DI CONDUZIONE

Così il motore si trova alimentato da semionde parziali, ridotte rispetto a quelle che dovrebbero essere. Ovviamente la conseguenza è la diminuzione del valor medio; la cosa si capisce immediatamente tracciando una sinusoide e considerando il valor medio in una semionda.

Nell'intero periodo non si può fare perché, essendo composto da semionde uguali ed opposte (una sopra ed una sotto l'asse orizzontale) risulterebbe evidentemente nullo. Possiamo definire il valore medio come l'area racchiusa da una semionda nel tempo equivalente ad un semiperiodo. Se nello stesso tempo l'area diminuisce abbiamo una diminuzione del valore medio.

Chiaramente se ciascuna semionda della sinusoide viene «trasmessa» al motore con un certo ritardo rispetto a quando inizia (ovvero al passaggio per lo zero volt) si verifica una riduzione dell'area racchiusa entro ogni semionda; quindi una riduzione del valore medio della tensione che va al motore.

Tanto più sarà «ristretta» ogni semionda, tanto minore sarà il valor medio della tensione d'alimentazione del motore e di conseguenza la velocità di rotazione del suo albero.

Il circuito che proponiamo in questo articolo fa, in sostanza, la funzione descritta: cioè è un interruttore elettronico che impiega un triac come elemento di commutazione e che permette di alimentare il motore interessato con semionde più o meno ristrette. Vediamo la cosa nel dettaglio.

Per decidere il valore medio della tensione di alimentazione del motore, cioè la larghezza degli impulsi con cui pilotarlo, il nostro circuito prevede che il triac venga eccitato con un certo ritardo rispetto ad ogni passaggio per lo zero della tensione sinusoidale.

A questo provvede una rete R-C che permette di eccitare il ga-

COMPONENTI

R1 = 39 Kohm 1/2 W
R2 = 470 Kohm potenziometro lineare
R3 = 8,2 Kohm 1/2 W
C1 = 10 nF 400V poliestere
C2 = 82 nF 100V poliestere
C3 = 10 nF 400V poliestere
TH1 = Diac 32÷40 V
TH2 = Triac 400V 4A (TIC206D)
L1 = Vedi testo

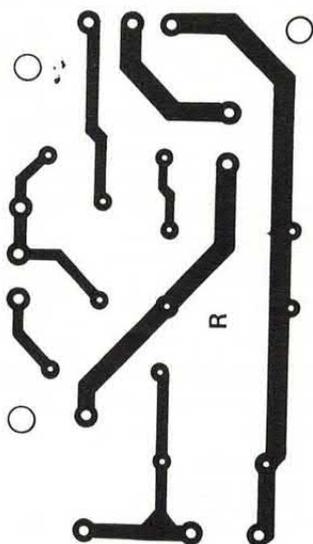
te del triac TH2 con più o meno ritardo rispetto all'inizio di ciascuna semionda.

Più chiaramente, R1, R2, R3 e C2 costituiscono la rete di ritardo; il potenziometro permette di cambiare la costante di tempo di tale rete, così da variare il ritardo.

Maggiore sarà la costante di tempo, più alto sarà il tempo necessario alla tensione applicata al gate del triac per raggiungere ed oltrepassare il valore di eccitazione; quindi sarà maggiore il ritardo con cui il triac chiuderà l'alimentazione sul motore, in ogni semionda.

la basetta

COME INFLUISCE LA REATTANZA

La cosa può anche essere vista in altra maniera, considerando che il condensatore C2 ha una reattanza, ovvero una certa impedenza elettrica; in tal caso non ci vuol molto a notare che, assieme a R1, R3 ed al potenziometro, il condensatore costituisce un partitore di tensione. Spostando il cursore di R2 si può selezionare il rapporto di partizione e di conseguenza il valore della tensione d'ingresso del circuito (220 V di rete) a cui si raggiunge sul gate del triac la necessaria tensione d'eccitazione.

Infatti la sinusoide cresce di valore, nel tempo, fino alla cima; prima di raggiungere il valore necessario ad eccitare il triac (partendo dall'istante in cui avviene il passaggio per lo zero) trascorre un certo tempo e il triac stesso starà in conduzione, in ogni semionda, per un tempo pari ad un semiperiodo meno il tempo trascorso dal passaggio per lo zero al momento dell'eccitazione.

È da osservare che il triac si accende e si spegne ad ogni semionda; se viene portato in conduzione, dopo un certo tempo, nella semionda positiva, esso resta in conduzione fino a che la tensione tra i suoi terminali MT2 e MT1 non si azzera e si inverte (istante di passaggio da valori positivi a valori negativi).

Nella semionda negativa arriva spento e deve essere eccitato nuovamente; ciò avviene, allo stesso valore a cui si ha l'eccitazione in semionda positiva, perché il triac può essere eccitato da tensioni di gate sia positive che negative, allo stesso modo.

Un circuito piccolissimo, inseribile praticamente dappertutto; un potenziometro permette di variare la velocità di rotazione del motore, semplicemente controllando l'angolo di conduzione di un triac.

INSERENDO UN DIAC...

Nel circuito, il diac TH1 serve ad abbassare la tensione di alimentazione del gate del triac. Il diac è un componente a tre giunzioni con struttura PNPN che è normalmente non conduttore e che entra in conduzione solo al di sopra di un certo valore della tensione applicata ai suoi capi (tensione di BreakOver).

Dopo essere entrato in conduzione la tensione ai suoi capi può scendere sensibilmente e lo stato di conduzione permane finché i resta ad un valore di corrente superiore o uguale a quello di mantenimento (Holding Current).

I condensatori C1 e C3, insieme alla bobina L1, costituiscono un filtro a pi-greco utile ad attenuare i disturbi (spikes) impulsivi prodotti dal triac ogni volta che chiude i 220 volt sul motore; se non attenuati questi impulsi si propagherebbero liberamente lungo la rete elettrica a 220 volt,

disturbando altri apparati ad essa allacciati.

Passiamo ora a qualche nota per la costruzione e l'uso del variatore: una volta in possesso dello stampato montate prima R1, R3 ed il diac.

Quest'ultimo si può inserire come una resistenza perché non ha una polarità: è bidirezionale. Poi si monteranno i condensatori, il triac ed il potenziometro. La bobina L1 andrà costruita avvolgendo due strati sovrapposti, ciascuno di 20 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,8 mm o di 1 mm.

Il diametro interno dello strato interno dovrà essere 5 o 6 mm. L'avvolgimento dovrà risultare in aria, cioè non dovrà essere fatto su nucleo di materiale ferromagnetico (ferro, acciaio, ferrite e leghe di questi). Prima di saldare i terminali della bobina sarà indispensabile raschiare lo smalto (con un paio di forbici o con della carta vetrata fine) dalle zone su cui dovrà aderire lo stagno; diversamente non ci sarà nè saldatura né contatto elettrico.

Collegate un motore elettrico (in alternata) ai punti OUT. Portare il cursore del potenziometro verso R3 (senso orario), e date i 220V.

Ruotate ora lentamente il potenziometro in senso antiorario e vedrete, ad un certo punto, l'albero del motore girare sempre più velocemente. Noterete che ruotando il perno del potenziometro cambierà la velocità di rotazione dell'albero. Provate quindi con un trapano elettrico, un ventilatore, un frullatore eccetera e verificate l'effetto del circuito.

In ultimo, prima di concludere, due raccomandazioni.

La prima riguarda il triac: sceglietene uno molto sensibile, cioè con bassa corrente di trigger. Il circuito è infatti stato dimensionato per un triac «morbido» quale il TIC206 o anche il TAG8414.

La seconda raccomandazione è per richiamare l'attenzione sul fatto che il circuito è direttamente sotto la tensione di rete: fate molta attenzione a maneggiarlo.

□

RX AEREI MEDIA FREQUENZA

PROSEGUIAMO CON IL PROGETTO DEL RICEVITORE PER L'ASCOLTO DELLA BANDA AERONAUTICA, PROPONENDO ORA LO STADIO AMPLIFICATORE MF E RIVELATORE AM.

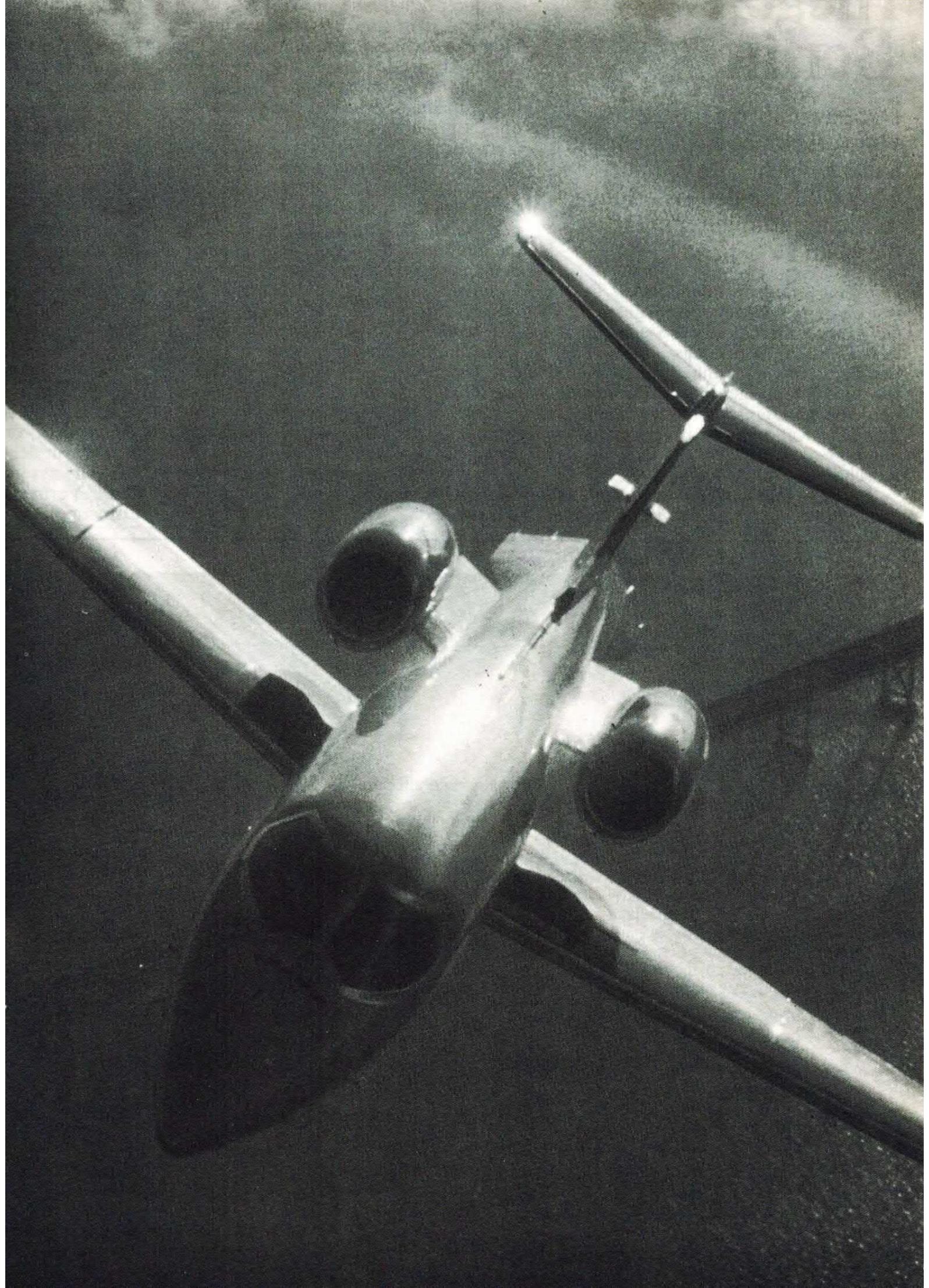
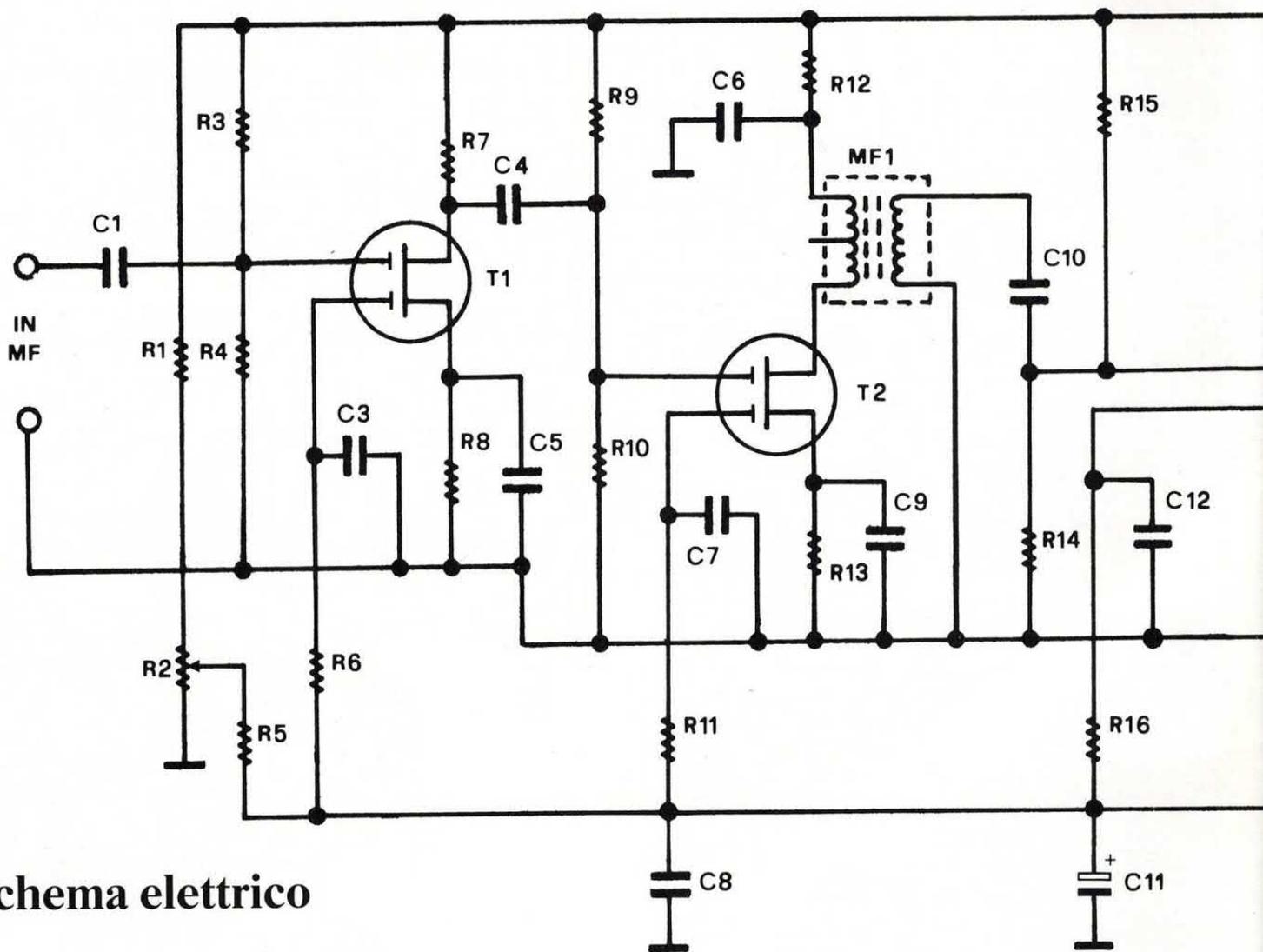
di RAFFAELE UMBRIANO

Con questo articolo continuiamo la descrizione del nostro progetto di ricevitore per la gamma aeronautica civile, iniziata con l'analisi dello stadio d'ingresso (front-end) realizzato su uno stampato a parte.

Dunque, il circuito di cui parleremo stavolta è il modulo amplificatore di media frequenza e rivelatore di BF in modulazione d'ampiezza.

Si tratta di un circuito abbastanza semplice e di immediata comprensione, di cui andremo tra breve ad analizzare lo schema elettrico; il modulo in questione, come si può arguire, ha la funzione principale di estrarre dal segnale a media frequenza uscente dal converitore del front-end, il segnale modulante trasmesso, ovvero il segnale di bassa frequenza.

Per poter estrarre il segnale BF, cioè per poterlo rivelare, occorre prima amplificare sensibilmente in tensione il segnale di media fre-

schema elettrico

quenza; ecco perché nel nostro circuito ci sono ben tre stadi amplificatori realizzati con mosfet dual-gate che precedono il rivelatore vero e proprio.

Il circuito di questo articolo, unito allo stadio d'ingresso proposto precedentemente, realizza già un ricevitore VHF per la banda aeronautica; basta poi aggiungere un amplificatore di bassa frequenza per poterne ascoltare i segnali in un normale altoparlante da 4 o 8 ohm.

Andiamo allora subito ad esaminare lo schema elettrico del modulo, che si trova illustrato in queste pagine. In esso si notano subito i tre mosfet che sono ciascuno il cuore di uno stadio amplificatore di tensione.

Il segnale di media frequenza che giunge dallo stadio d'ingresso (segnale a 10,7 MHz) entra nel circuito attraverso il condensatore C1 e da esso si porta sul gate 1 del primo mosfet, un BF960; questo lo amplifica e lo restituisce con ampiezza maggiore sul suo terminale di drain.

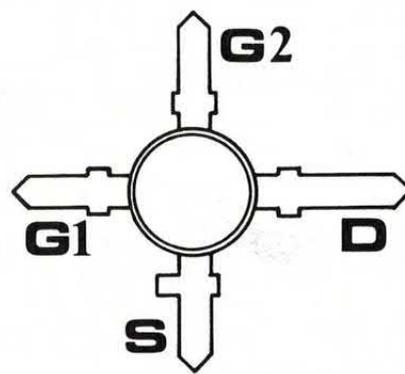
IL SECONDO FET

Mediante il condensatore C4 il segnale amplificato va al gate 1

COMPONENTI

R1	= 47 Kohm
R2	= 47 Kohm trimmer
R3	= 100 Kohm
R4	= 15 Kohm
R5	= 15 Kohm
R6	= 1,5 Kohm
R7	= 330 Ohm
R8	= 270 Ohm
R9	= 100 Kohm
R10	= 15 Kohm
R11	= 1,5 Kohm
R12	= 220 Ohm
R13	= 270 Ohm
R14	= 15 Kohm
R15	= 100 Kohm
R16	= 1,5 Kohm
R17	= 220 Ohm
R18	= 270 Ohm
R19	= 56 Kohm
R20	= 1,8 Kohm
R21	= 100 Kohm
C1	= 22 nF a disco

Lo schema completo del modulo amplificatore di media frequenza e rivelatore. Nei tre mosfet non sono stati indicati i terminali, che tuttavia dovrebbero essere chiari andando a vedere la disposizione dei componenti. Comunque i due gate sono i terminali di sinistra e il gate 1 è quello in alto, mentre il gate 2 è quello in basso; il drain e il source sono i terminali di destra ed il primo va verso il positivo di alimentazione, mentre il secondo va verso massa. La posizione dei gate è diversa da quella del normale simbolo grafico del mosfet; la cosa è dovuta solo ad una scelta fatta per comodità dal disegnatore.

Tutte le resistenze sono da 1/4 di watt con tolleranza del 5%.

Disposizione dei terminali del mosfet BF960; qui è visto da sopra, cioè da dove si vede la sigla.

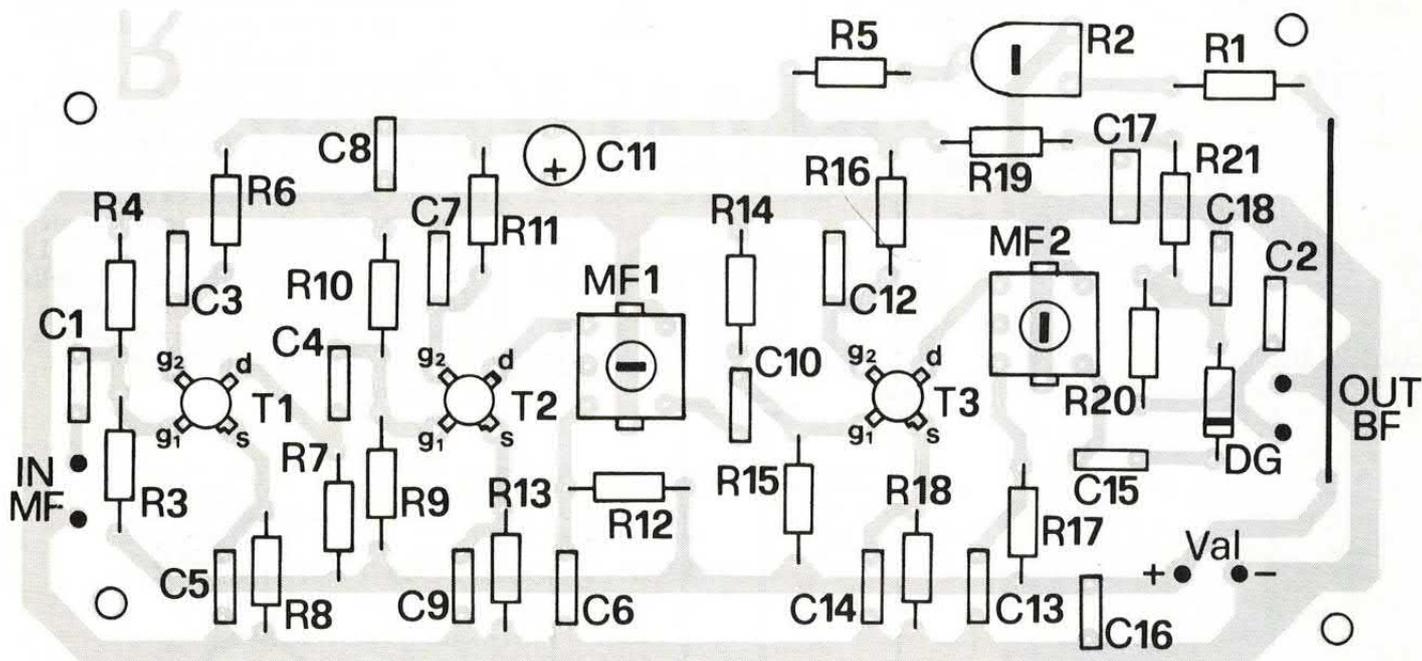
del T2, ovvero al secondo mosfet dual-gate; questo amplifica ancora il segnale di media frequenza e, tramite il primo trasformatore di media frequenza (che si trova in serie al circuito di drain) lo trasla con la maggiore efficienza al terzo mosfet.

La media frequenza MF1 serve a creare l'adattamento d'impedenza tra l'uscita del secondo stadio amplificatore e l'ingresso del terzo, in modo da limitare le perdite di segnale. Anche sul drain del mosfet T3 c'è un trasformatore di media frequenza che trasla il segnale amplificato verso il rivelatore.

I due trasformatori di media frequenza (entrambi accordati a 10,7 MHz, con nucleo color arancio) oltre a traslare i segnali da una parte all'altra del circuito servono per attenuare tutti i segnali estranei a quello di media frequenza (trasformatori selettivi) a 10,7 MHz, in modo da poter rivelare poi solamente il segnale giusto e non eventuali spurie o frequenze introdotte accidentalmente nel circuito perché captate nell'aria circostante dai fili di collegamento.

Lo stadio rivelatore del circuito è costituito dal diodo DG, dalla resistenza R20 e dai condensatori

C2	**= 3,3 nF a disco**	**C10**	**= 22 nF a disco**	**C18**	**= 3,3 nF a disco**
C3	**= 47 nF a disco**	**C11**	**= 10 µF 25 Vl**	**DG**	**= AA119**
C4	**= 22 nF a disco**	**C12**	**= 47 nF a disco**	**T1**	**= BF960**
C5	**= 100 nF a disco**	**C13**	**= 100 nF a disco**	**T2**	**= BF960**
C6	**= 47 nF a disco**	**C14**	**= 100 nF a disco**	**T3**	**= BF960**
C7	**= 47 nF a disco**	**C15**	**= 22 nF a disco**	**MF1, 2**	**= Media frequenza 10,7 MHz arancio**
C8	**= 100 nF a disco**	**C16**	**= 100 nF a disco**		
C9	**= 100 nF a disco**	**C17**	**= 220 nF poliestere**	**Val**	**= 12 volt c.c.**

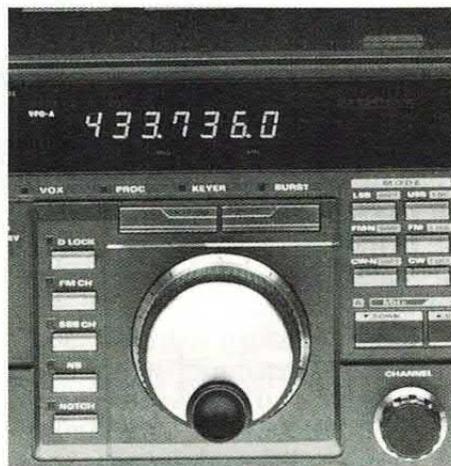
disposizione componenti

C2 e C18; si tratta, come detto prima, di un demodulatore d'ampiezza, cioè di una rete elettrica che serve per rivelare un segnale a modulazione di ampiezza.

Sappiamo che in modulazione d'ampiezza l'onda radio (portante) varia la propria ampiezza comandata dalle variazioni di ampiezza del segnale da trasmettere (modulante); per estrarre il segnale modulante basta allora provvedere a raddrizzare il segnale radio ricevuto ed a filtrare gli impulsi ottenuti con un filtro R-C la cui costante di tempo sia tale da non sopprimere il segnale BF.

IL CALCOLO DEL RIVELATORE

Praticamente i componenti vanno scelti usando la nota formula: ft = 1 / 6,28 x R x C; ft è la frequenza di taglio superiore del filtro, mentre R e C sono rispettivamente il valore della resistenza (nel nostro caso R20) e quello del condensatore (nel nostro caso C2).

Per ottenere la frequenza in hertz, la resistenza ed il condensatore devono essere espressi rispettivamente in ohm ed in farad.

In definitiva, il diodo al germanio DG (un AA119) taglia le semionde positive del segnale a 10,7 MHz e lascia caricare il condensatore C18 solamente da quelle negative; la tensione su C18 viene ulteriormente filtrata da R20 e C2, ai capi del quale si

preleva il segnale BF trasmesso dall'emittente su cui si è sintonizzato il ricevitore.

Il circuito è dotato anche del CAV, ovvero del controllo automatico del livello d'uscita delle tre sezioni amplificatrici MF; si tratta di un controllo molto utile perché permette di ricevere dalle emittenti più forti a quelle il cui segnale giunge molto debole.

Se il circuito avesse un coefficiente di amplificazione fisso, per renderlo sufficientemente sensibile occorrerebe che (esso) fosse particolarmente elevato; succederebbe allora che anche i segnali lontani potrebbero essere ascoltati agevolmente, tuttavia i segnali molto forti o comunque trasmessi da molto vicino potrebbero mandare in saturazione gli stadi amplificatori del ricevitore, perché troppo ampi.

Il controllo automatico del livello d'uscita permette di variare il guadagno degli stadi amplificatori in funzione del livello del segnale di media frequenza, impedendo che si giunga alla saturazione degli stessi.

ANCHE CON IL CAV

Nel nostro modulo il CAV è la rete elettrica che comprende R6, R11, R16, R19, R21, C8, C11, C17, C3, C7 e C14. Il funzionamento è molto semplice: la tensione BF presente ai capi di C18 ha un'ampiezza proporzionale a quella del segnale di media frequenza, cioè più è forte il segnale a 10,7 MHz e più è alto il livello del segnale BF (negativo); tale segnale viene filtrato da R21 e C17, oltre che da R19, C8 e C11, così

da ottenere una tensione negativa più o meno elevata che contrasta quella positiva di polarizzazione dei gate 2 di ciascun mosfet.

Si vede infatti che il trimmer R2 fornisce la tensione positiva di polarizzazione ai gate 2 dei tre transistor, attraverso le resistenze R6, R11, R16. La tensione risultante dall'effetto del potenziale sul cursore del trimmer R2 e da quello del potenziale negativo ai capi di C18, determina la polarizzione dei gate 2 e quindi il guadagno: più sale la tensione (positiva) tra gate 2 e source e più cresce il guadagno; se la tensione gate 2-source scende, diminuisce anche il guadagno.

REALIZZAZIONE E COLLAUDO

Vediamo adesso come fare per costruire anche il secondo stadio del ricevitore aeronautico. Prima di tutto occorrerà realizzare la basetta: la traccia rame pubblicata a grandezza naturale faciliterà la cosa.

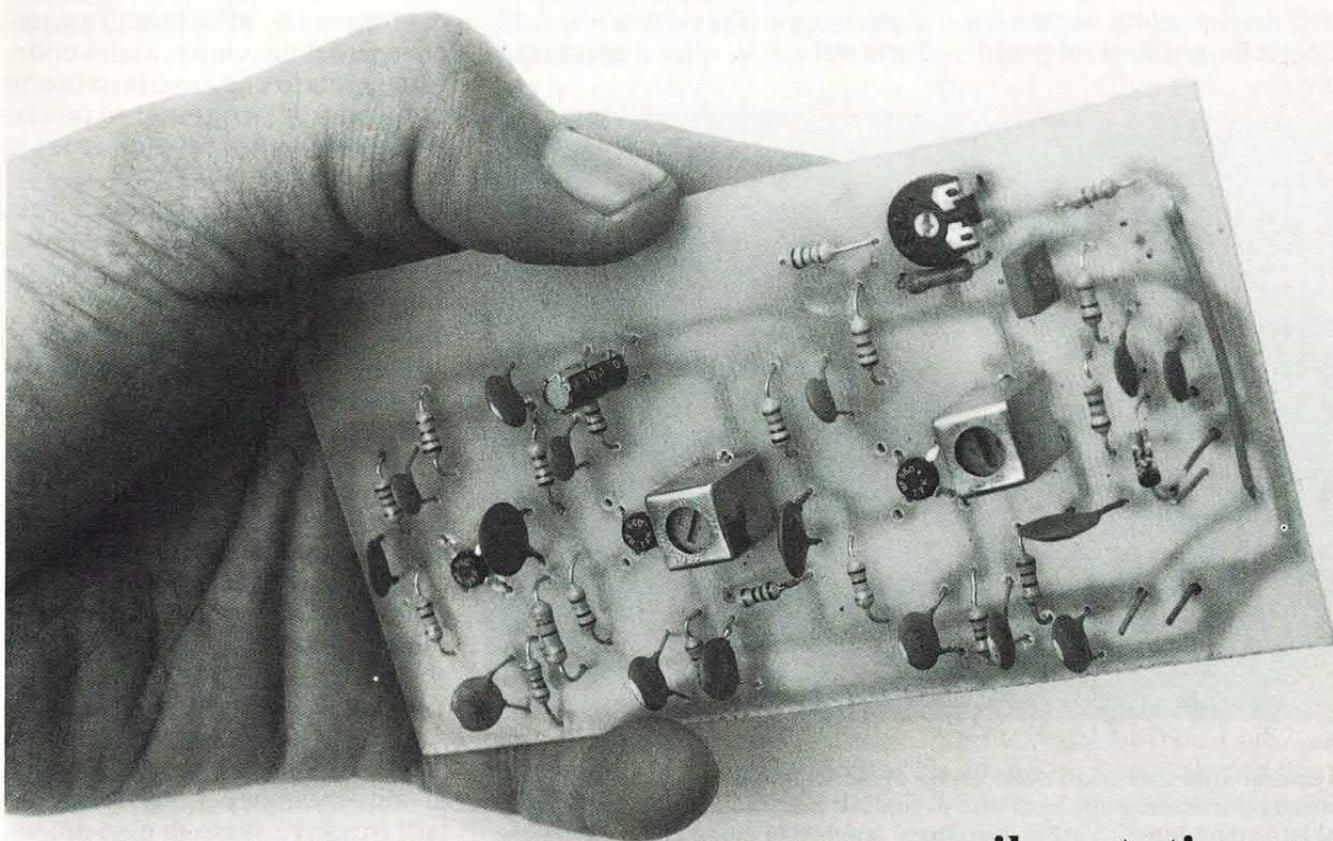
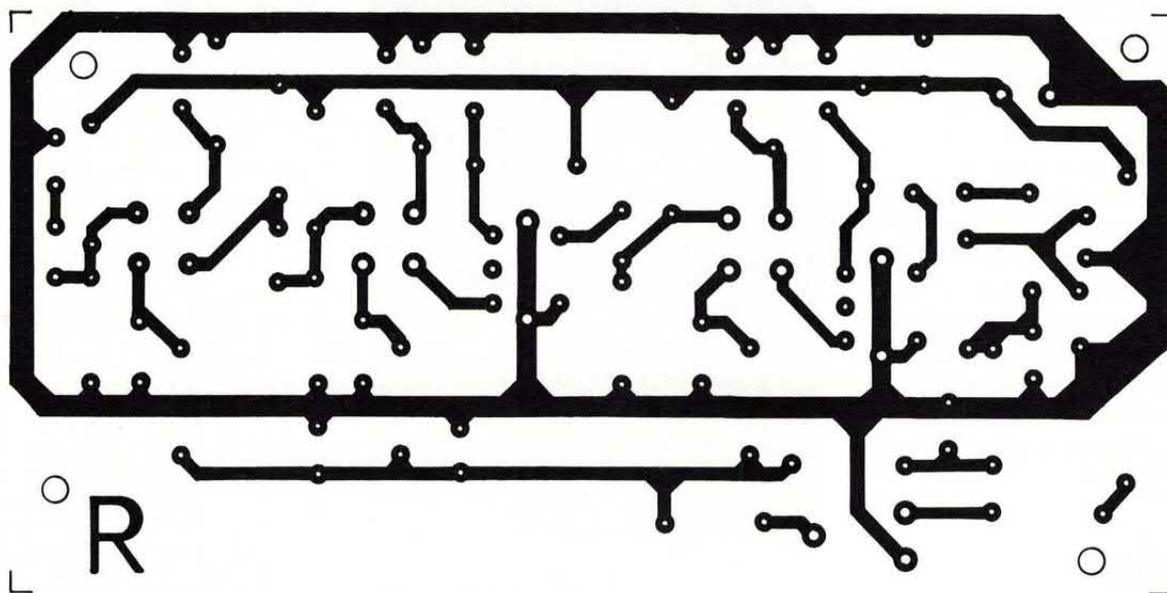
Dopo aver preparato lo stampato iniziate a montare le resistenze fisse (cioè tutte le resistenze eccetto il trimmer) e il diodo al germanio, proseguendo con i tre mosfet; questi vanno montati normalmente dal lato componenti piegandone a 90° i terminali per farli entrare nei fori.

Consigliamo di fare dei fori da 1,5 mm in modo da facilitare l'inserzione dei terminali. La piedinatura dei mosfet è illustrata in queste pagine, sia separatamente che nella disposizione componenti.

Prestate attenzione nell'inserire i mosfet, per evitare di scambiare tra loro i terminali (cosa abbastanza facile); ricordate comunque che il source è sempre riconoscibile perché sul relativo terminale c'è una linguetta diversa da quelle che si trovano sugli altri tre.

Inoltre tenete presente che i mosfet vanno montati in modo che guardando lo stampato dal lato componenti si vedano le scritte. Montati i mosfet, procedete inserendo il trimmer, i condensatori e i due trasformatori di media frequenza, entrambi con nucleo color arancio; inserirli sarà facile perché esiste un solo verso d'inserimento.

Montati tutti i componenti e verificato il tutto si potrà alimentare il modulo con una tensione compresa tra 12 e 15 volt in conti-

il prototipo

traccia lato rame

nua; la corrente richiesta è circa 25 milliampére.

Bisognerà quindi procurarsi un tester commutato sulle misure in tensione continua, scegliendo una portata di 10÷20 volt fondo scala; sarebbe preferibile usare un tester ad alta impedenza di ingresso, cioè uno elettronico, per evitare di caricare il trimmer, falsando così la misura.

Mettendo il puntale negativo a massa e quello positivo sul positivo di C11 bisognerà ruotare il cursore del trimmer in modo da leggere sul tester una tensione di 5,8÷6,2 volt. Fatto questo avrete tarato il modulo.

Questa regolazione è importante perché serve a dare la giusta tensione di polarizzazione al gate 2 di ciascun mosfet; una tensione troppo bassa determinerebbe una scarsa amplificazione e una tensione troppo alta ridurrebbe l'efficacia del CAV, oltre a spostare la polarizzazione prevista in sede di progetto e per cui sono state dimensionate le resistenze di gate 1 e di source di ciascuno stadio a mosfet.

I mosfet dual-gate usati nello stadio di media frequenza hanno un contenitore particolare che permette di saldarli tenendoli sia dal lato rame, che dal lato componenti. Vanno comunque montati in modo che il terminale con la tacca di ognuno sia rivolto come visibile nella disposizione componenti.

PER IL COLLEGAMENTO

Il modulo amplificatore di media frequenza, nella fase di assemblaggio del ricevitore, andrà collegato in modo che l'uscita di media frequenza del front-end (il modulo descritto precedentemente) si attesti all'ingresso IN MF.

Il collegamento converrà farlo con cavetto schermato d'antenna, a 52 o 75 ohm; in linea di massima andrà bene un qualsiasi cavo d'antenna per HF o VHF. Cercate comunque di fare dei collegamenti corti.

Il positivo ed il negativo di alimentazione del circuito andranno direttamente al positivo ed al negativo di alimentazione del modulo front-end, collegati mediante due fili, possibilmente molto corti (quanto sarà possibile) e fatti passare a qualche centimetro di distanza dai due stampati.

Converrà evitare di farli passare sotto o sopra, soprattutto per quanto riguarda il front-end; i fili di alimentazione potrebbero infatti irradiare verso di esso dei segnali spurii di alta frequenza e de-

terminare fenomeni di oscillazione spontanea, compromettendo il funzionamento del ricevitore.

Dall'uscita (punti OUT BF del circuito) di bassa frequenza del modulo di media frequenza si potrebbe già prelevare il segnale audio da mandare ad un piccolo amplificatore BF per ascoltare i segnali captati dal ricevitore; il segnale di uscita ha un livello massimo di circa 40 millivolt.

Tra breve concluderemo la descrizione del ricevitore aeronautico pubblicando lo schema di un alimentatore e di uno stadio amplificatore BF e descrivendo la procedura di collaudo e di taratura; chi è interessato al progetto non perda quindi l'ultima puntata.

NEL PROSSIMO FASCICOLO

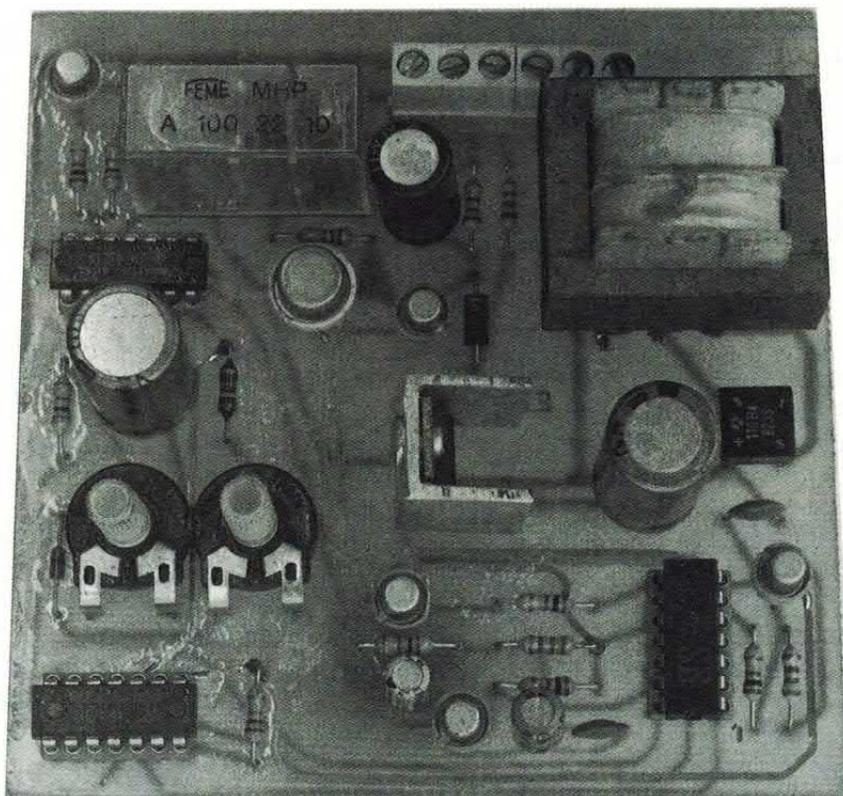
Concluderemo la descrizione del ricevitore aeronautico nel prossimo numero della rivista, parlando dell'assemblaggio dei moduli proposti finora, col terzo che sarà l'alimentatore e amplificatore BF. L'ultima puntata sarà da non perdere perché vi racconteremo, oltre a come usare il ricevitore, tutto (o quasi) quello che vorreste sapere sulla ricezione delle trasmissioni aeronautiche.

Ricetrasmettitore per uso aeronautico ICOM IC-A20 MARK II. Ha 5 W di potenza RF e il ricevitore a doppia conversione. In vendita da Marcucci, Milano, tel. 02/7386051.

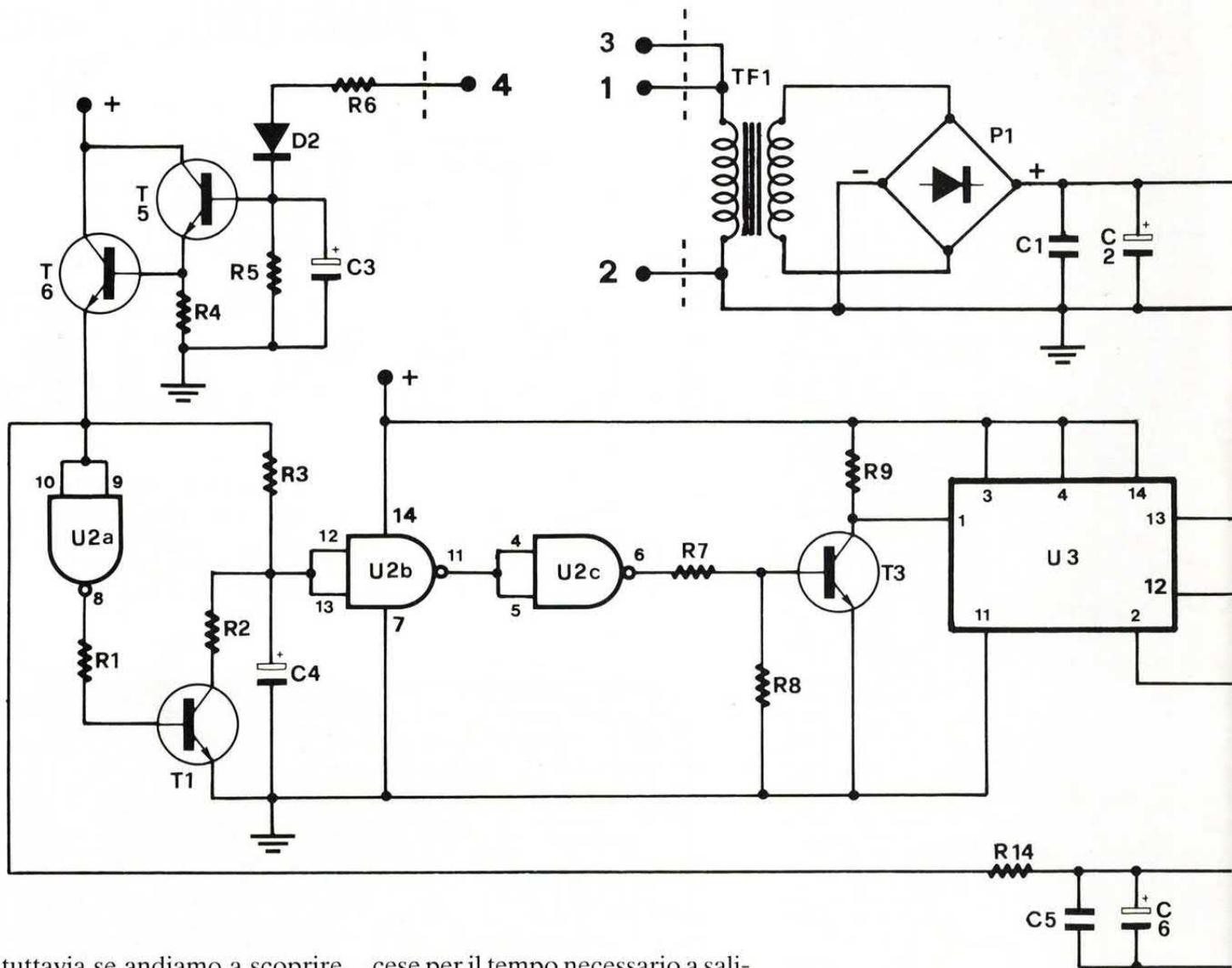
TIMER LUCE SCALE

UN COMPLETO CIRCUITO PER TENERE ACCESE PER UN CERTO TEMPO UNA O PIÙ LAMPADE FUNZIONANTI A TENSIONE DI RETE. GRAZIE AD UN ARTIFICIO, SONO POSSIBILI DUE TEMPORIZZAZIONI ACCESSIBILI CON UN SOLO TASTO.

di BEN NOYA

PULICENTER COURTESY

Di temporizzatori per l'accensione delle luci delle scale ce ne sono ormai tanti: grandi e piccoli, semplici e complessi, innovativi o classici, dotati di più o meno funzioni. Da parte nostra, di progetti di temporizzatori per luce scale ne abbiamo proposti diversi in passato; questa volta però vogliamo proporvene uno davvero speciale, che offre novità di sicuro interesse. Come tutti gli altri il nostro temporizzatore serve a far accendere per un certo tempo una o più lampadine, ma offre ben due diverse temporizzazioni selezionabili mediante la semplice pressione di un tasto.

Fin qui non sembrerebbe che stiamo proponendo nulla di particola-

re, tuttavia se andiamo a scoprire che le temporizzazioni si scelgono non ciascuna mediante un tasto, ma entrambe con lo stesso, appare lampante la particolarità del nostro progetto. Infatti, grazie ad una particolare struttura circuitale messa a punto dal progettista il tasto che si usa per attivare il temporizzatore (per accendere le luci) permette di scegliere tra due diversi intervalli di accensione, semplicemente in funzione del tempo per cui viene premuto.

LE DUE FUNZIONI

Più precisamente, premendo il pulsante per un breve istante (e comunque per non più di 2 secondi) come si farebbe con l'interruttore della luce delle scale del proprio condominio, si attiva la temporizzazione breve.

Praticamente le luci restano accese per il tempo necessario a salire fino all'ultimo piano ed entrare in casa. Se il tasto viene mantenuto premuto per 4 secondi o più, si inserisce la seconda temporizzazione, ovvero quella più lunga.

Un'altra particolarità del nostro temporizzatore sta nel fatto che è possibile revocare la temporizzazione lunga; cioè, se si è selezionata la temporizzazione lunga si può far spegnere le luci prima della durata della temporizzazione corta.

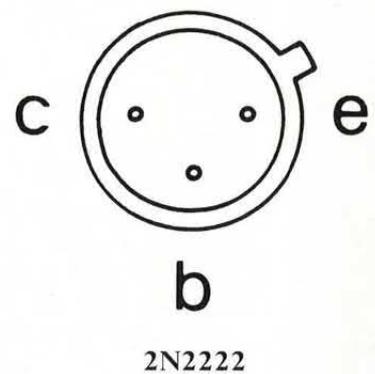
Questo con la semplice pressione per oltre 4 secondi del solito tasto; la possibilità di revoca della temporizzazione lunga c'è evidentemente dopo aver selezionato tale temporizzazione.

Inoltre dopo averla revocata, la temporizzazione lunga si può reinserire sempre premendo il tasto per oltre 4 secondi, a patto però che lo si faccia entro la durata della temporizzazione più corta.

Questi particolari li riprenderemo comunque tra breve esaminando lo schema elettrico, allorché sarà più facile capire il meccanismo di svolgimento delle varie funzioni.

2N2222

Per le sue caratteristiche questo temporizzatore potrà essere comodo nel caso si debbano fare lavori sulle scale, operazioni di trasloco o altro che richieda una permanenza per un tempo superiore a quello normalmente offer-

schema elettrico

Il pulsante per l'attivazione del temporizzatore è unico pur attivando due diverse funzioni e si collega tra i punti 3 e 4 dello schema.

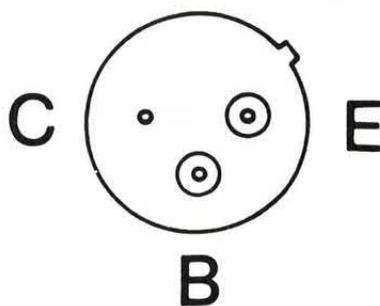
to dai soliti temporizzatori.

Il tempo più corto può arrivare ad un massimo di 15 minuti, mentre quello lungo arriva ad essere al massimo un'ora e trenta minuti.

Si tratta comunque di tempi regolabili a piacere in modo da personalizzare il circuito. Vediamo ora di passare allo studio dello schema elettrico; capiremo così come funziona il temporizzatore.

SCHEMA ELETTRICO

Con un rapido sguardo si può notare che il circuito è relativamente complesso, ma analizzandolo nelle sue parti non è difficile comprenderne il funzionamento.

Si tratta infatti di particolari circuiti logici e temporizzatori connessi in maniera da controllare l'accensione e lo spegnimento a tempo di una o più lampade mediante un relé.

BC141

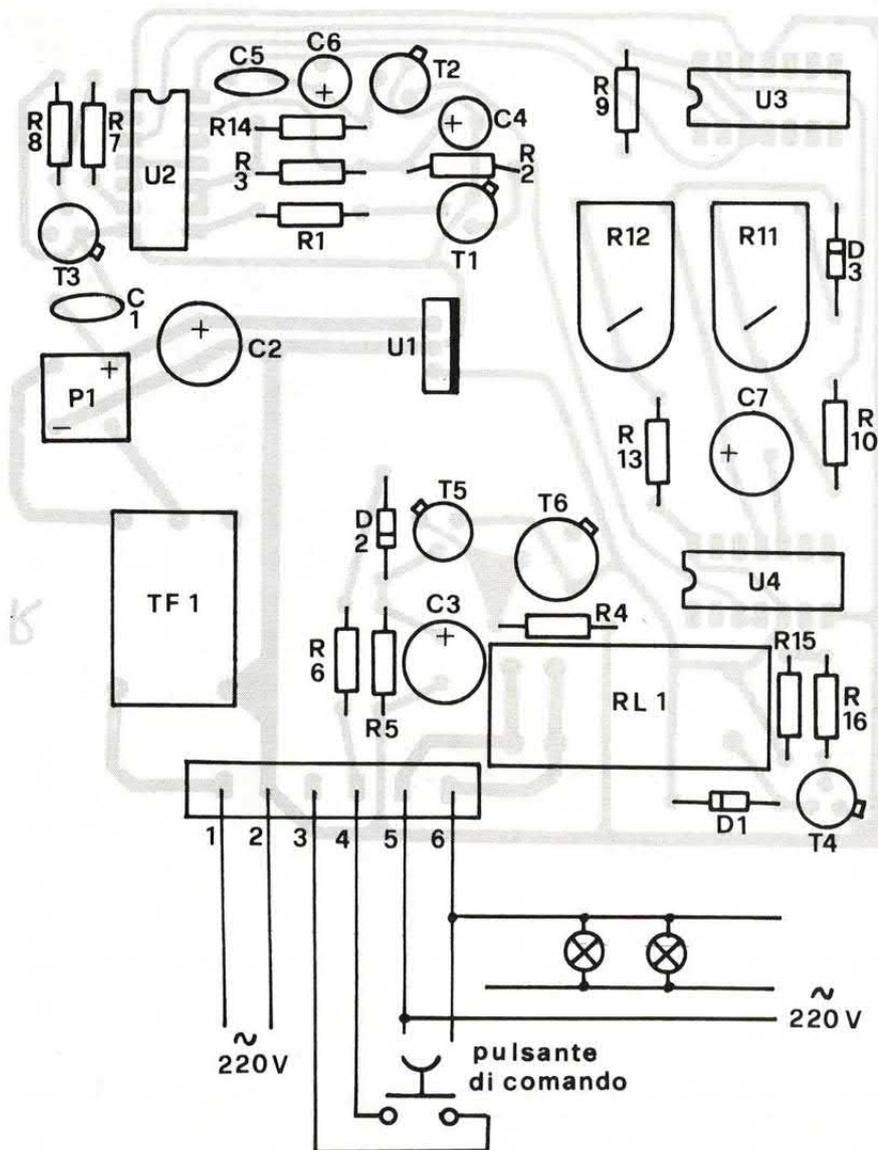
Per studiare il funzionamento del circuito supponiamo di avere tutti i condensatori inizialmente scarichi, ovvero con tensione nulla ai loro capi.

Tra i punti marcati 3 e 4 si collega un pulsante normalmente

COMPONENTI

R1 = 1 Kohm
R2 = 1 Kohm
R3 = 56 Kohm
R4 = 10 Kohm
R5 = 1,5 Kohm
R6 = 27 Kohm
R7 = 1 Kohm
R8 = 6,8 Kohm
R9 = 10 Kohm
R10 = 1 Kohm
R11 = 470 Kohm trimmer
R12 = 470 Kohm trimmer
R13 = 180 Ohm
R14 = 1 Kohm
R15 = 1 Kohm
R16 = 1 Kohm
C1 = 100 nF
C2 = 1000 μF 25Vl
C3 = 220 μF 16Vl
C4 = 4,7 μF 25Vl
C5 = 100 nF
C6 = 47 μF 16Vl
C7 = 1000 μF 25Vl
D1 = 1N4148
D2 = 1N4007
D3 = 1N4148
T1 = 2N2222
T2 = 2N2222
T3 = 2N2222
T4 = 2N2222
T5 = 2N2222
T6 = BC141
U1 = μA7805
U2 = 7400
U3 = 7473
U4 = 74121
PT1 = Ponte raddrizzatore 100V-1A
RL1 = Relé 5V, 1 scambio
TF1 = 220V/10V

Tutte le resistenze fisse sono da 1/4 di watt con tolleranza del 5%.

disposizione componenti

Disposizione dei componenti sulla basetta; il pulsante è stato previsto fuori dallo stampato. Consigliamo l'uso di una morsettiera per i collegamenti. Attenzione alla connessione delle piste lato componenti!

aperto e si dà inoltre l'alimentazione di rete ai punti 1 e 2.

Premendo il pulsante la R6 viene alimentata dalla tensione di rete che viene raddrizzata (ne viene tagliata una semionda) dal diodo D2.

L'ATTIVAZIONE DEL CIRCUITO

Gli impulsi ottenuti caricano C3, ai capi del quale si crea una differenza di potenziale di valore sufficiente a mandare in conduzione T5.

Questo polarizza e manda in conduzione il T6, sul cui emettitore si troverà un potenziale di poco inferiore a quello sul piedino U di U1; allora i pin 9 e 10 della porta U2a sono a livello alto ed essendo l'uscita di quest'ultima di conseguenza a zero, il transistor T1 passerà in interdizione.

Il condensatore C4 sarà perciò libero di caricarsi attraverso R3.

Il potenziale sull'emettitore di T6 va a portare in conduzione il transistor T2, dopo che si saranno caricati C5 e C6; di conseguenza la tensione collettore emettitore del T2 diviene nulla e trascina i pin 3 e 4 (ingressi di tipo Totem-Pole) dell'U4 a massa.

U4 è un integrato TTL di tipo 74121 ed è in pratica un monostabile; nel circuito è impiegato come temporizzatore e la sua uscita (pin 6) comanda direttamente il transistor T4 a cui è affidato il compito di attivare il relé che alimenta le lampade.

COME FUNZIONA IL MONOSTABILE

Il 74121 si attiva se i pin 3 e 4 vengono portati a livello logico zero; in tal caso infatti l'uscita (ovvero il pin 6) si porta a livello alto e vi resta finché il condensatore C7 non si sarà caricato, cioè finché la tensione ai suoi capi non avrà oltrepassato il valore di soglia tipico dell'integrato.

Quindi il tempo in cui l'uscita del monostabile sta a zero dipende strettamente dal valore del C7; dipende inoltre dai valori di R11 ed R12, che in determinate situazioni sono attraversate dalla corrente di carica del condensatore.

Vediamo allora che se il pulsante viene tenuto premuto per poco tempo, ovvero per il tempo necessario a mandare in saturazione T2, ma non sufficiente a caricare C4 fino al livello logico uno, il C7 viene caricato attraverso R11 e R12; infatti il pin 13 di U3 si trova normalmente a livello alto.

Questo perché U3 è un flipflop di tipo JK ed il pin 13 corrisponde all'uscita complementata.

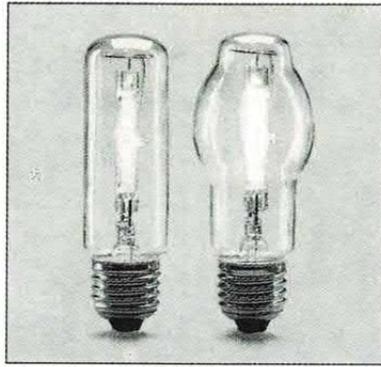
Poiché si è supposto che all'accensione i condensatori sono scarichi, in quell'istante gli ingressi di U2b sono a zero, quelli di U2c sono ad uno, il transistor T3 è interdetto ed il pin 1 del flip-flop è a livello alto; perciò non viene triggerato e parte con l'uscita diritta a zero logico e quella complementata ad uno.

Se il pulsante viene tenuto premuto per oltre quattro secondi, permane il livello zero sui pin 3 e 4 dell'U4 e contemporaneamente, caricatosi C4, il T3 va in saturazione trascinando a zero logico il piedino di clock del flip-flop U3; viene allora triggerato quest'ulti-

mo e la sua uscita complementata passa a zero logico.

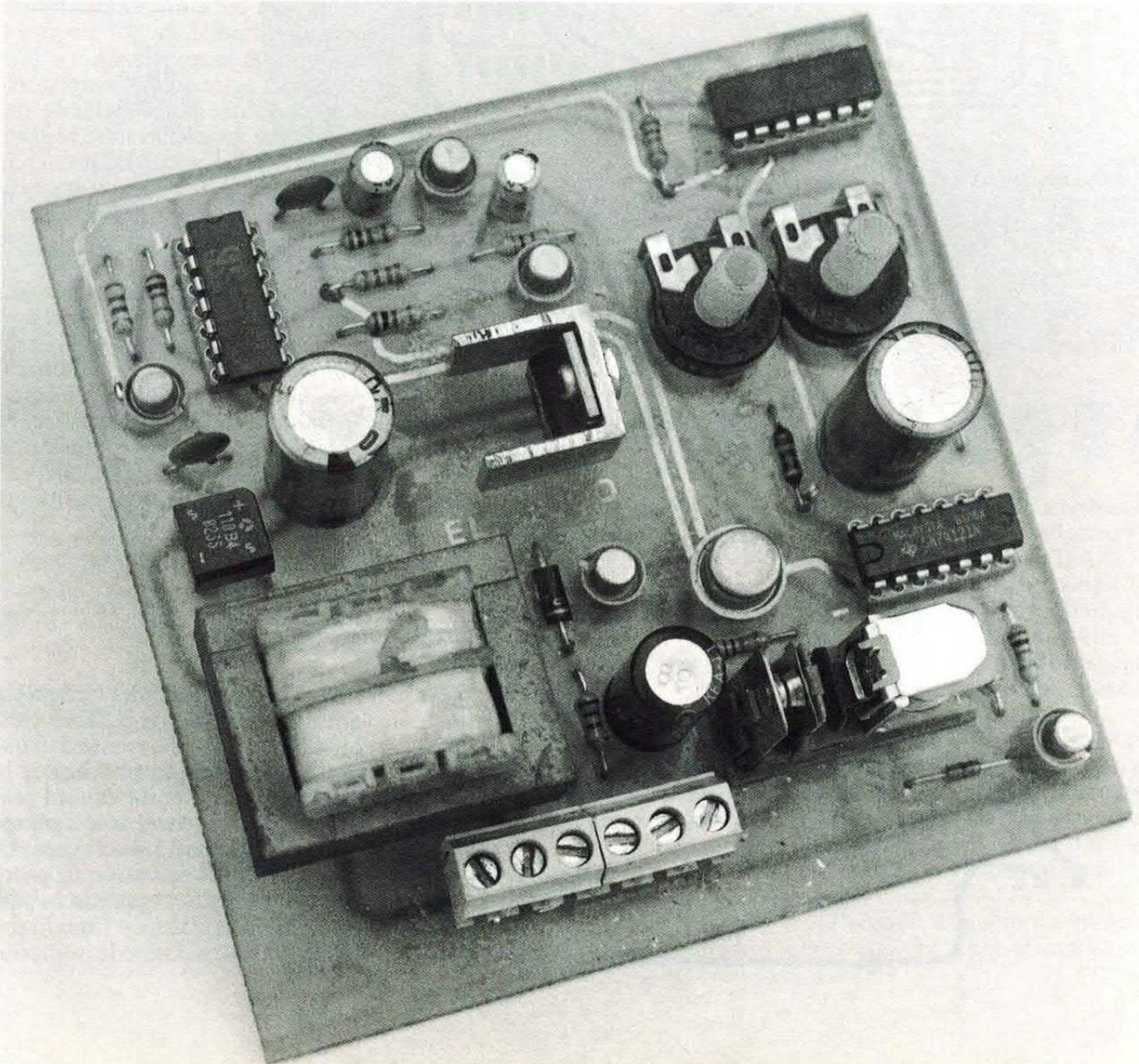
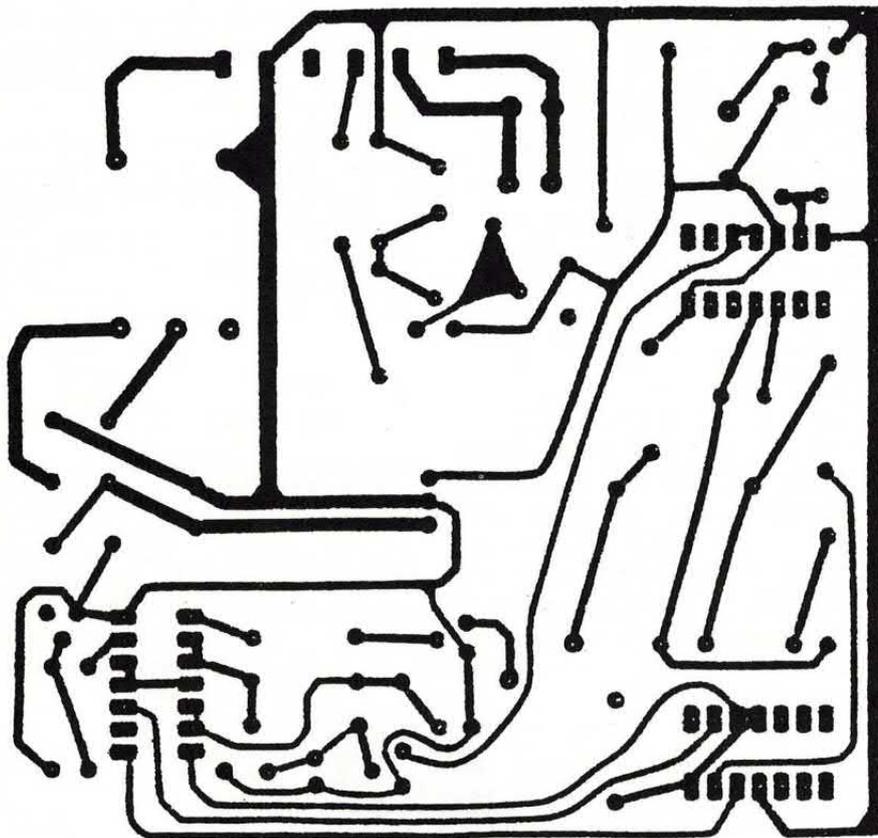
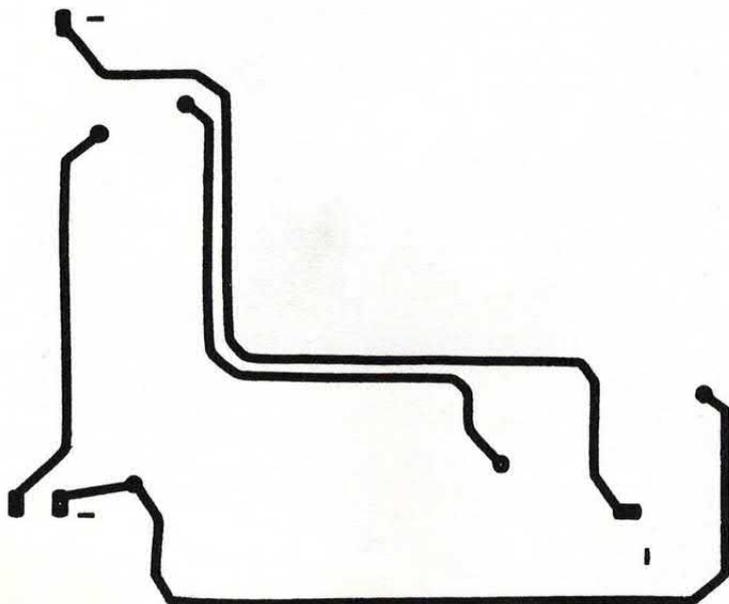
Ora il C7 viene caricato solamente da R12 e R13, pertanto la tensione ai suoi capi raggiungerà il valore necessario a far tornare a zero l'uscita di U4 in un tempo ben più lungo di quello del caso precedente.

Infatti, rilasciando il pulsante T2 torna interdetto e i pin 3 e 4 dell'U4 tornano a livello uno. Trascorso il tempo del monostabile, T4 ricadrà in interdizione ed il relé tornerà a riposo.

Se dopo aver tenuto premuto il pulsante per oltre 4 secondi ed averlo rilasciato (inserendo allora la temporizzazione lunga) lo si preme nuovamente, si azzera il tempo considerato fino a quell'istante e praticamente il relé viene tenuto eccitato per il tempo stabilito dai componenti a partire da quell'istante.

Se poi il tasto viene premuto non per un istante, ma per oltre 4 secondi, si ricarica nuovamente C4 (che si era scaricato perché aprendosi il pulsante era mancata la polarizzazione a T5-T6 e la porta U2a aveva mandato in saturazione T1) e raggiunto il valore di soglia per la commutazione dello stato di U2b determina un nuovo passaggio uno/zero sul piedino di clock (1) di U3; l'uscita complementata di questo ora torna a livello alto (prima era andata a zero e l'uscita diretta si era portata ad uno) e contribuisce alla carica del C7: si è quindi introdotta nuovamente la temporizzazione breve.

Analogamente, successive pressioni del pulsante per un tempo superiore ai 4 secondi determinano una volta l'inserimento della temporizzazione lunga e poi di quella breve.

DUE TIPI DI COMANDO

Più esattamente, alla prima pressione dopo averlo alimentato il circuito parte con la temporizzazione breve; ogni volta che si premerà il pulsante per più di 4 secondi e lo si rilascerà, si inserirà la temporizzazione alternativa a

le due tracce

Lo stampato è un doppia faccia: il lato saldature è illustrato qui sopra, mentre il lato dalla parte dei componenti è quello sotto. È necessario collegare le due tracce nei punti in comune saldando su entrambe le facce delle basetta per completare le connessioni.

quella al momento abilitata.

Notate in ultimo che, in conseguenza di quanto finora spiegato, il trimmer R12 permette di regolare la durata della temporizzazione lunga, mentre R11 determina la durata della temporizzazione breve, anche se a stretto rigore la temporizzazione breve ha una durata che è funzione anche del valore di R12.

PER CAMBIARE I TEMPI

Chiaramente non è però pensabile spostare il valore di R12 per variare la durata della temporizzazione breve perché questo comporterebbe anche la variazione della durata della temporizzazione lunga: apposta c'è un trimmer separato (R11).

Inoltre, chi volesse variare il tempo per cui è necessario tenere premuto il pulsante per inserire o revocare la temporizzazione lunga, dovrà agire su R3; aumentandone il valore il C4 richiede più tempo per far commutare lo stato d'uscita delle porte U2b e U2c, mentre riducendone il valore diviene minore il tempo necessario alla commutazione delle suddette porte logiche.

Il tutto significa che aumentando R3 rispetto al valore indicato nell'elenco dei componenti occorrono oltre 4 secondi per inserire o revocare la temporizzazione lunga, mentre usando una resistenza di valore minore basta tener premuto il pulsante per meno di quattro secondi per avere il cambio di temporizzazione.

REALIZZAZIONE E COLLAUDO

La realizzazione del circuito in questione pone un piccolo problemino pratico derivante dall'impiego della doppia traccia per lo stampato; dato però che sul lato componenti ci sono solo quattro piste, chi non potrà o non vorrà ricorrere alla doppia traccia potrà fare lo stampato seguendo la sola traccia lato saldature e tirando poi i fili che realizzeranno le intercon-

nessioni affidate alle piste previste sul lato componenti.

Chi seguirà invece la nostra via dovrà interconnettere, terminata l'incisione di entrambe le facce, le piste lato saldature con quelle lato componenti; allo scopo, l'autore ha progettato le tracce rame in modo che le loro interconnessioni si possano realizzare senza aggiungere spezzoni di filo, ma semplicemente stagnando da entrambe le facce dello stampato i terminali di alcuni componenti che si trovano a cadere in piazzole sovrapposte delle due tracce rame.

Sistemate le interconnessioni tra le due tracce rame, il resto è solita cosa; consigliamo al solito di fare attenzione all'orientamento di transistor ed integrati (quest'ultimi da montare preferibilmente su zoccoli, anche per facilitare la doppia stagnatura per l'interconnessione delle tracce rame) oltre che al rispetto della polarità di diodi e condensatori elettrolitici.

VERIFICARE ATTENTAMENTE!

Terminato il montaggio è vitale assicurarsi che sia conforme allo schema elettrico, ovvero che non ci siano cortocircuiti tra piste sottoposte all'alta tensione; già, perché subito dopo dovrete collegare i punti 1 e 2 dello stampato alla rete elettrica 220 volt ed un errore può costare caro! Prima del collegamento alla rete sarà però necessario montare un pulsante, del tipo usato normalmente per la luce delle scale (ad esempio serie Magic Bticino o Gewiss da esterno) tra i punti 3 e 4 dello stampato, come chiaramente illustrato nella disposizione componenti.

Per il collegamento stampato-pulsante basterà usare del comune filo elettrico bipolare.

Bisognerà poi prendere una lampadina a 220 volt e collegarne un capo ad un punto della rete; l'altro punto della rete andrà indifferentemente al punto 5 o al 6 dello stampato.

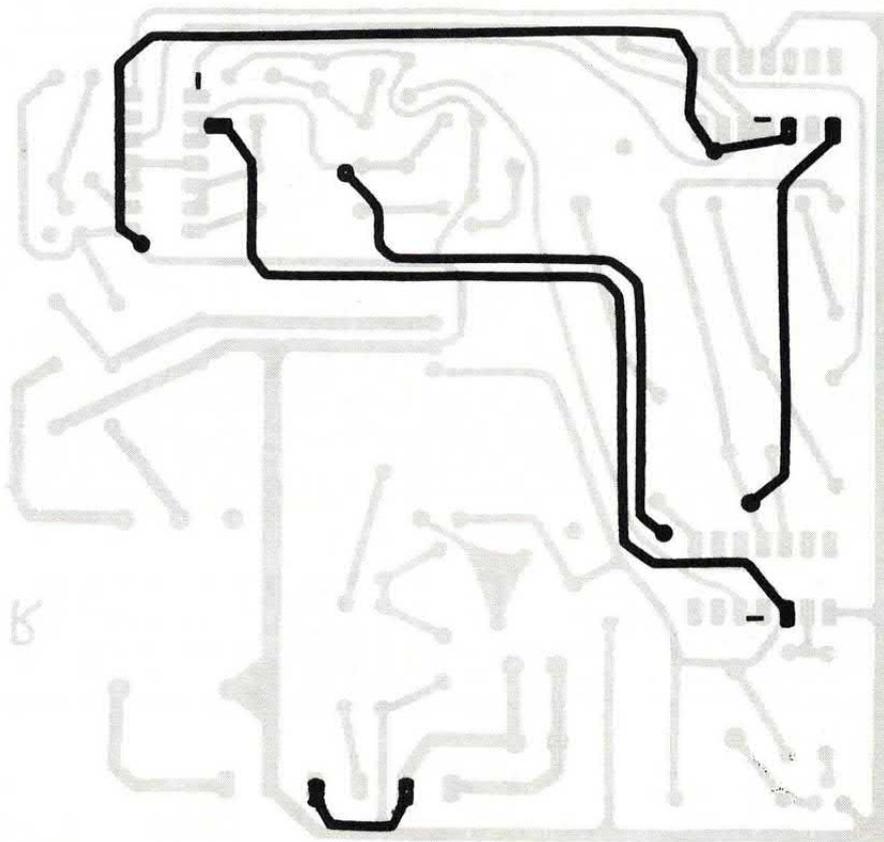
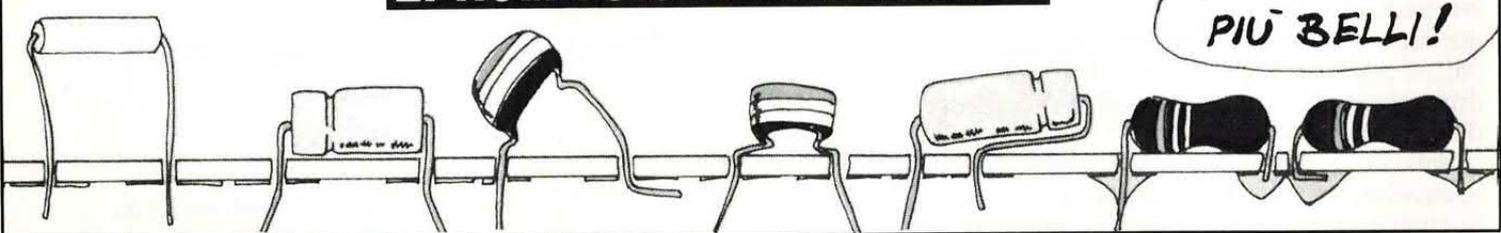
Allora il capo restante della lampadina andrà collegato al punto rimasto libero dei 5 e 6, cioè se la rete sarà stata collegata al 5 la lampadina andrà al 6 e viceversa; lo scopo è mettere il contatto del relé in serie alla lampadina.

Terminati i collegamenti applicate la tensione di rete e vedrete che la lampadina è spenta; se non lo è, cioè se il circuito parte con la lampadina accesa, premete il pulsante per uno o due secondi e verificate che la lampadina si accenda.

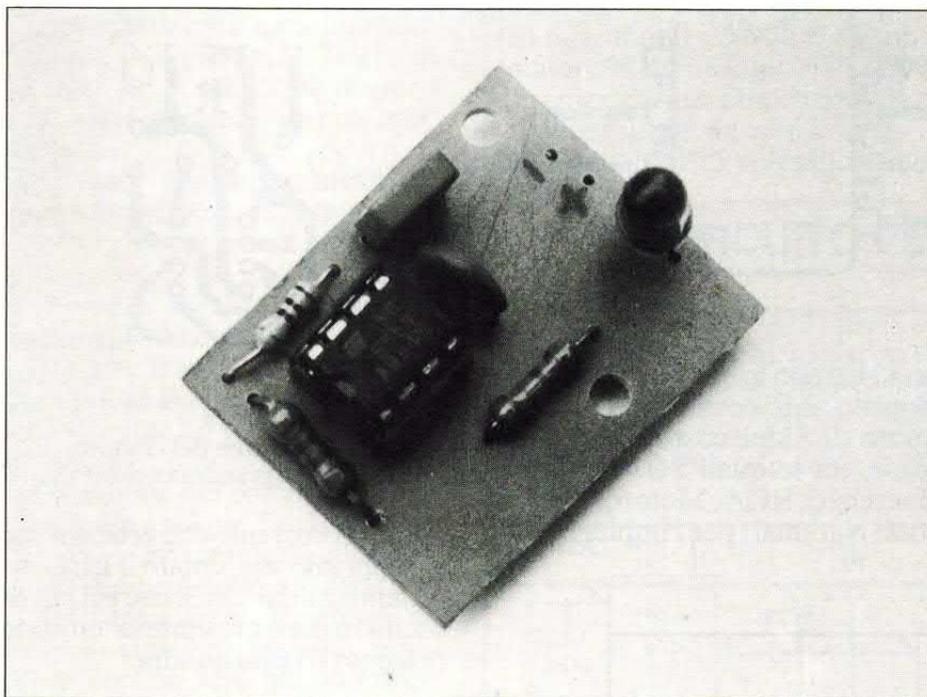
Lasciatela quindi spegnere e premete nuovamente il pulsante, stavolta per oltre quattro secondi; verificate ora che la lampadina resti accesa per un tempo maggiore.

Durante il tempo corto provate a premere il pulsante per oltre quattro secondi e verificate che ci sia il passaggio alla temporizzazione lunga (con un tester, leggendo lo stato logico dell'uscita complementata del flip-flop).

Verificate inoltre che premendo successivamente il tasto per oltre quattro secondi si abbia di volta in volta la commutazione delle temporizzazioni.

Poi regolate i trimmer in modo da avere i tempi desiderati ed il circuito sarà pronto a funzionare. □

Sovrapposizione della traccia lato componenti su quella lato saldature, da non dimenticare in fase di realizzazione dello stampato. Converrà usare la fotoincisione, visto che occorre precisione.

L'ANTIFURTO CHE FINGE

UN MICROSCOPICO CIRCUITO DA INSTALLARE IN AUTO COME SPAURACCHIO O PER INDICARE L'INSERIMENTO DI UNA CENTRALINA CHE NON HA UNA PROPRIA SEGNALAZIONE DI «ON»

di DAVIDE SCULLINO

Ci è stato fatto notare da diverse persone, che sulle automobili vengono montati molti antifurto privi della segnalazione di «ON», cioè che non hanno il classico LED che segnala quando lo abbiamo attivato. A proposito di questa mancanza, la lamentela generale è che il ladro d'auto, non accorgendosi della presenza dell'antifurto, scassina la portiera o che altro per entrare nell'abitacolo e, sebbene venga poi messo in fuga dall'azionamento della sirena, ha già fatto un bel danno. Quello che i possessori di auto con questi antifurti, per così dire «latenti», vorrebbero, è qualcosa che sia ben evidente e che faccia capire ai malintenzionati che il veicolo è attrezzato di impianto antifurto; è infatti noto, che la sola presenza di qualcosa che indichi la presenza dell'antifurto costituisce un ottimo deterrente contro i furti.

Ciò perché difficilmente un ladro d'auto, sapendo che c'è o che ci può essere l'antifurto, tenta di portare via la vettura, a meno che essa non si trovi in un luogo isolato e distante dai centri abitati. Proprio contando sull'effetto che può fare un LED inserito, ben visibile, sulla plancia dell'auto, qualcuno ha pensato di mettere una segnalazione di presenza antifurto, anche se l'antifurto non è montato; questo perché difficilmente qualcuno malintenzionato, pur avendo il sospetto che ci sia la segnalazione e non l'antifurto, corre il rischio di sperimentare la propria teoria.

Basandosi su questo vecchio trucco dello «spauracchio» per i ladri, qualcuno ci ha chiesto di realizzare un LED che lampeggiasse come quelli dei normali antifurto, da poter montare agevolmente nella propria auto e che chiaramente consumasse poco.

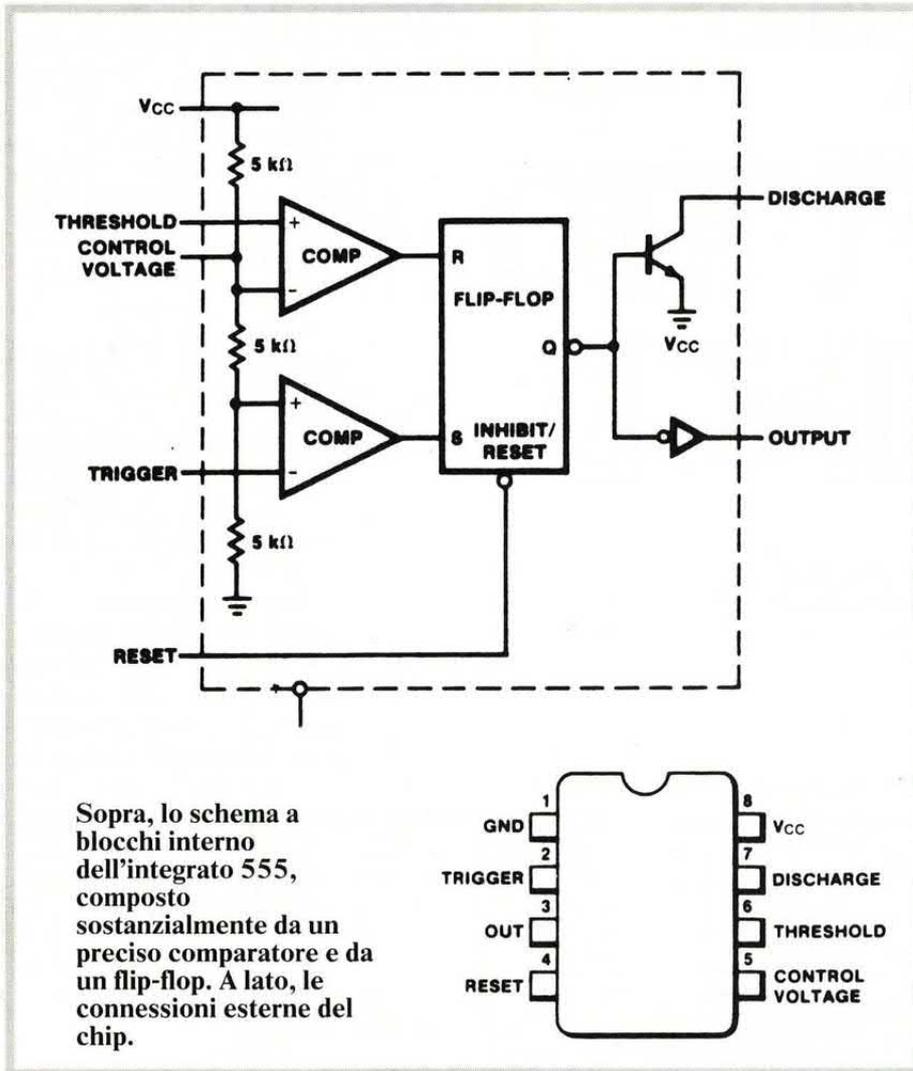
Per accontentare questi ultimi e quanti hanno l'antifurto senza la segnalazione di «attivato», abbiamo realizzato il semplicissimo circuito che vi presenteremo in questo articolo; esso è un microscopico (si fa per dire) multivibratore astabile che pilota direttamente un LED da 5 millimetri.

FACILE DA ALIMENTARE

Si alimenta a 12 volt in continua e potrà quindi essere collegato alla batteria dell'auto con in serie un interruttore o all'alimentazione della centralina antifurto, così che possa lampeggiare solo dopo che avete attivato l'antifurto.

L'installazione la riprenderemo comunque nel seguito; vediamo ora appoggiandoci allo schema elettrico, come sempre illustrato in queste pagine, di analizzare il dispositivo dal punto di vista elettrico.

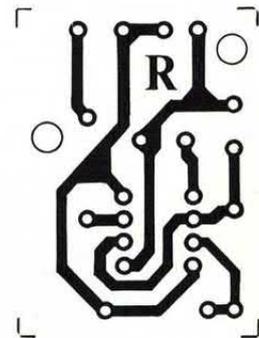
Come potete osservare lo schema è estremamente semplice e del resto doveva esserlo per ottenere un circuito stampato di piccolissime dimensioni, quale è il nostro; se vedete le fotografie del prototipo che abbiamo costruito, vi potete immediatamente rendere conto di quanto sia grande il circuito (è appena di 27 x 35 millimetri, cioè piccolissimo!).

Le piccole dimensioni erano peraltro una delle condizioni che ci siamo imposti in fase di proget-

Sopra, lo schema a blocchi interno dell'integrato 555, composto sostanzialmente da un preciso comparatore e da un flip-flop. A lato, le connessioni esterne del chip.

to, poiché non era sicuramente il caso di costruire un'astronave per far accendere in modo lampeggiante un LED.

Chi conosce l'integrato NE 555, avrà riconosciuto nello schema elettrico lo schema applicativo fornito dai costruttori dell'integrato (il 555 è costruito da molte case, tra le quali SGS-Thomson, Fairchild, RCA, Motorola, Signetics, National) per l'impiego come multivibratore astabile. L'integrato 555, infatti, in questo schema (nel nostro) funziona come multivibratore astabile e genera una tensione di forma d'onda quadra con Duty-Cycle del 50% (in realtà il Duty-Cycle è di pochissimo inferiore al 50%, ma non si commette un grosso sbaglio a dire che è del 50%); la forma d'onda è unidirezionale, cioè con valori positivi o al limite nulli.

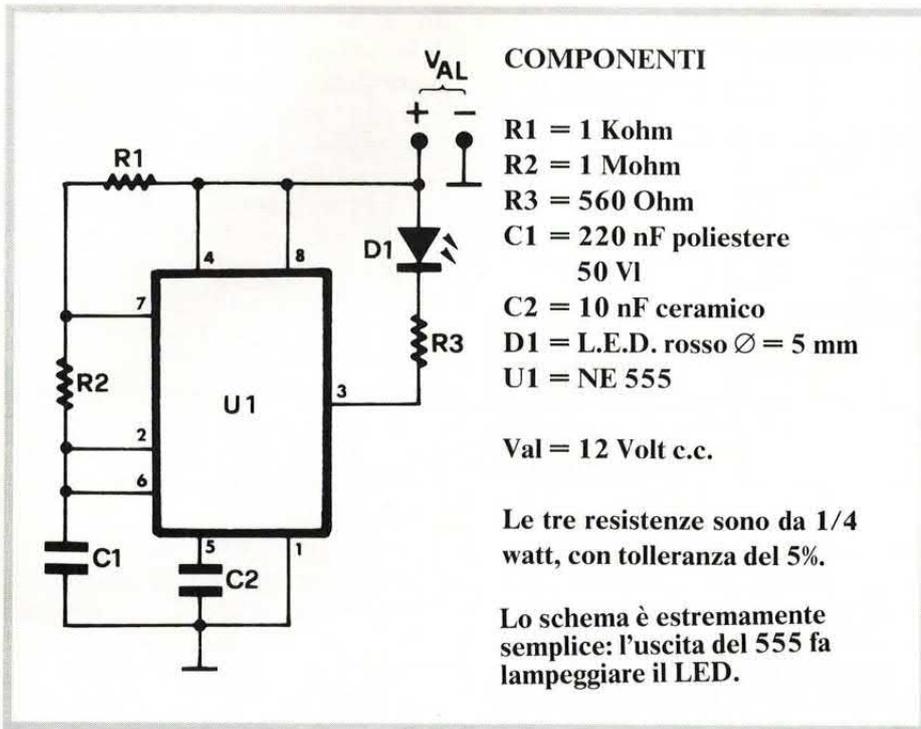
LA CORRENTE DISPONIBILE

Poiché lo stadio di uscita del NE 555 è in grado di erogare circa 200 milliampére, sia in modo «sink» (cioè con uscita a zero volt e corrente che entra al pin 3), che in modo «source» (uscita a livello alto, con corrente che esce dal pin 3), abbiamo alimentato il LED direttamente dal pin 3, che è il pin di uscita su cui è presente la tensione di forma d'onda quadra.

Traccia rame del circuito stampato a grandezza naturale.

PER ACCENDERE IL LED

La resistenza E3 limita la corrente che scorre nel LED a circa 20 milliampére, un valore più che sopportabile dal NE 555 e sufficiente a dare al diodo una luminosità accettabile; ovviamente il LED si accenderà quando l'uscita dell'integrato (pin 3) andrà a zero volt, mentre rimarrà spento quando l'uscita sarà a livello alto (circa 11,6 volt).

+Vcc = 5 TO 15 V
R1
OUTPUT
4 8 3 7
μA555
R2
5 6 1 2
CONTROL VOLTAGE 0.01 μF
C1

Schema applicativo del 555 connesso come multivibratore astabile.

COMPONENTI

R1 = 1 Kohm
R2 = 1 Mohm
R3 = 560 Ohm
C1 = 220 nF poliestere 50 Vl
C2 = 10 nF ceramico
D1 = L.E.D. rosso ∅ = 5 mm
U1 = NE 555

Val = 12 Volt c.c.

Le tre resistenze sono da 1/4 watt, con tolleranza del 5%.

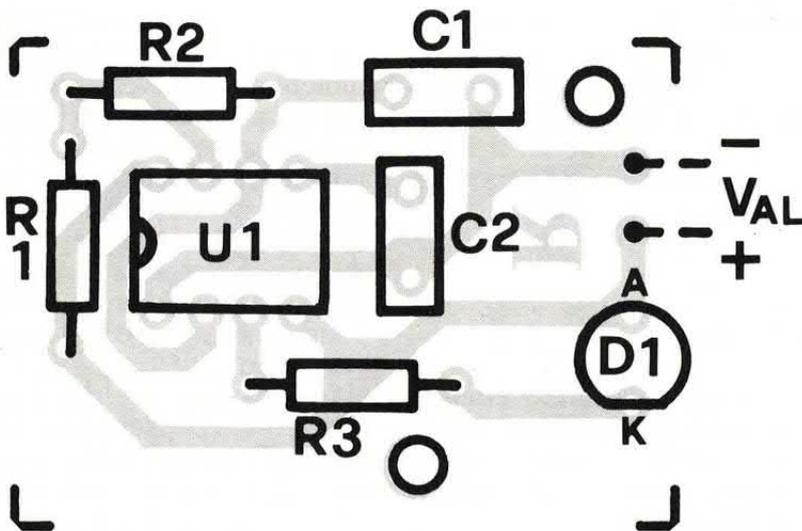
Lo schema è estremamente semplice: l'uscita del 555 fa lampeggiare il LED.

La frequenza di lampeggio del diodo, che ognuno potrà variare servendosi della formula:

$$fo = \frac{1{,}44}{C1\,(R1 + 2 \times R2)}$$

è di circa tre hertz. Se si desidera modificare la frequenza, consigliamo di intervenire su C1 e R2, piuttosto che su R1; inoltre, consigliamo di tenere R2 tra 1 Kohm e 10 Mohm, mentre C1, tra 1 nF e 100 µF.

Come detto, per l'alimentazione occorrono 12 volt in continua, per cui appena terminato il montaggio (semplicissimo) dei pochissimi componenti richiesti (montate il NE 555 su uno zocolino 4 + 4 pin),m potete fornire alimentazione ai punti «Val» + e −. Il LED prenderà in pochi istanti a lam-

disposizione componenti

Come disporre i pochi componenti sulla basettina. A seconda dell'uso che si deve fare del circuito, il LED potrà prendere posto anche fuori dallo stampato.

Due schemi per la connessione del circuito; in alto il circuito si collega alla batteria con in serie un interruttore unipolare (va bene qualunque tipo). In basso, lo schema di collegamento del lampeggiatore ad una centralina antifurto che viene alimentata all'attivazione; con due fili si collegano il positivo e il negativo di alimentazione al positivo ed al negativo di alimentazione dell'antifurto, cioè alla parte della centralina che viene messa sotto tensione solamente quando deve essere attivato l'antifurto. Infatti se si alimenta il nostro circuito prendendo la tensione da due punti dell'antifurto che sono sempre sotto tensione, per esempio prima della chiave di abilitazione, il LED lampeggia anche quando l'antifurto è disabilitato.

peggiare, con la ferquenza che abbiamo detto (3 Hz) o con frequenza che avrete scelto voi.

Per l'installazione ognuno potrà scegliere la collocazione che preferisce; generalmente il LED deve spuntare nella plancia degli strumenti o sotto lo sterzo.

SOLO... PER FINTA

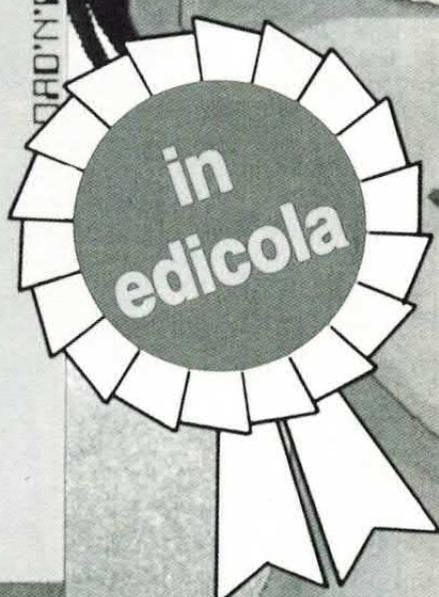
Chi vorrà utilizzare il circuito solo come deterrente, cioè utilizzare solo la segnalazione lampeggiante senza avere montato effettivamente l'antifurto, potrà collegare i punti «Val» direttamente alla batteria.

Sarà però consigliabile porre un interruttore in serie anche ad un solo filo dell'alimentazione dello stampato, per permettere di accendere il circuito solo quando si lascia l'auto; così sembrerà proprio che avrete l'antifurto, anche se poi è tutto un bluff.

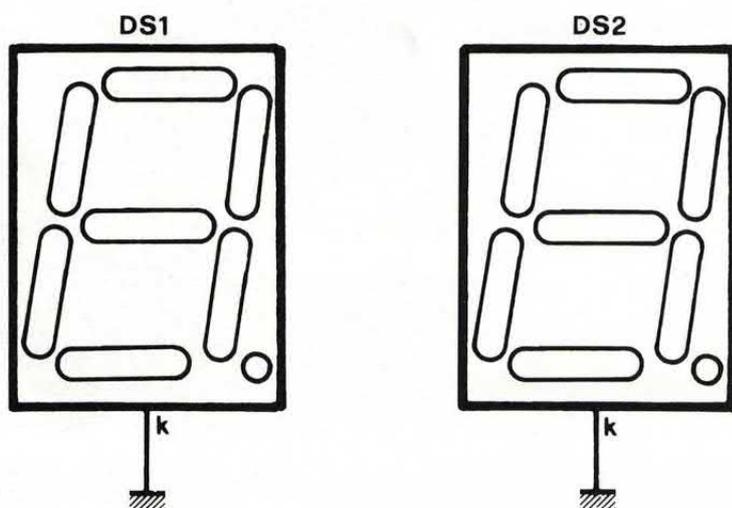
Chi vorrà utilizzare il circuitino per segnalare l'attivazione del proprio antifurto, dovrà, con due fili, collegare i punti «+» e «−» («Val») all'alimentazione della centralina; cioè, il circuito dovrà essere collegato dopo l'interruttore di attivazione dell'antifurto o dopo il relé di attivazione, se si tratterà di un antifurto telecomandato.

Tutto ciò per fare in modo che il LED lampeggi solo quando l'antifurto è sotto tensione e quindi attivato.

Se poi si vuole applicare il circuito ad antifurti che sono sempre alimentati, ma vengono attivati con un segnale esterno (o con una chiave o altro), sarà necessario far alimentare il circuito non con l'alimentazione dell'antifurto, ma a seguito dell'attivazione; il modo in cui ciò si potrà fare, dipenderà dallo schema elettrico della centralina antifurto a cui si effettuerà il collegamento.

In ogni caso comunque, per effettuare il collegamento del circuito ad una centralina antifurto, sarà consigliabile procurarsi lo schema elettrico di essa, in modo da sapere dove si mettono le mani ed evitando così di distruggere tutto! □

DOPPIO DADO ELETTRONICO

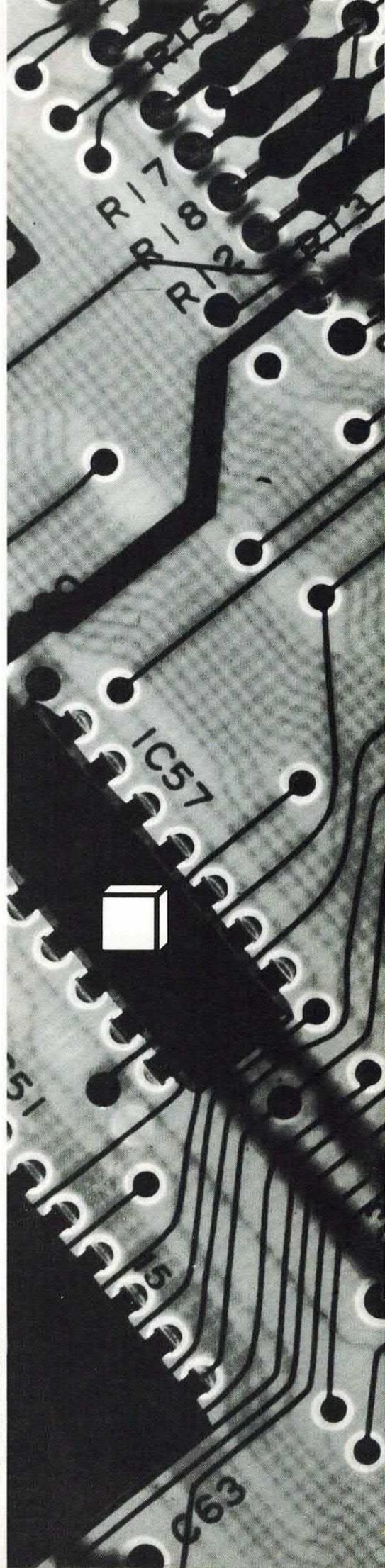
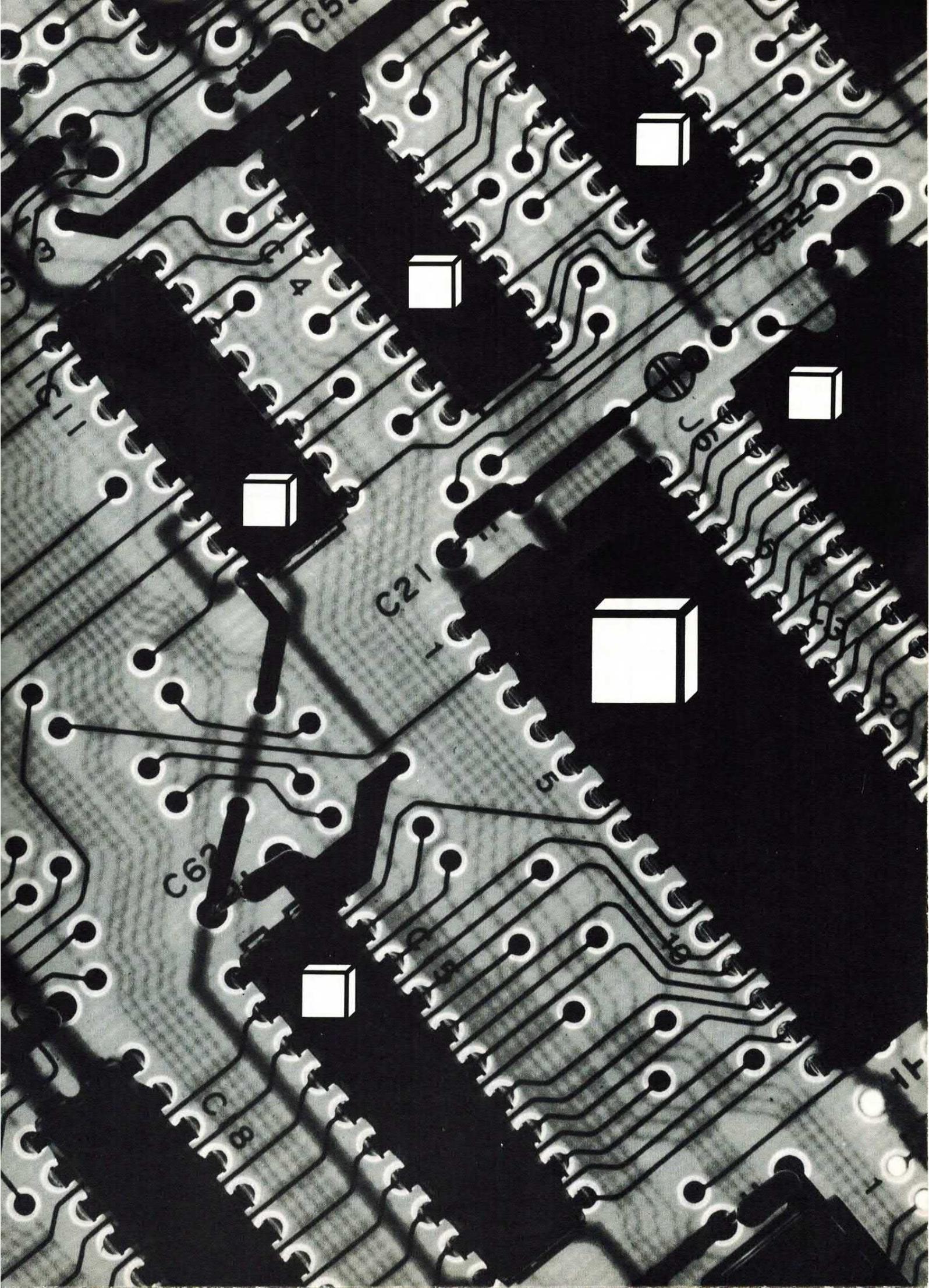
TRE INTEGRATI E DUE DISPLAY PER OTTENERE DUE NUMERI SUFFICIENTEMENTE CASUALI. CON UN PULSANTE SI EFFETTUA IL RIMESCOLAMENTO...

di DAVIDE SCULLINO

Qualche tempo addietro (precisamente nel numero 127 di Aprile 1990) presentammo il progetto di un dado elettronico dove un display visualizzava il numero scelto.

In diversi giochi è però utile disporre di due dadi o in ogni caso avere numeri di due cifre; ad esempio, nel gioco dell'oca i concorrenti si muovono in base al numero ottenuto dalla combinazione di due dadi. Altrettanto avviene nel famoso «Risiko», nel non meno noto «MONOPOLI» ed in tanti altri giochi forse meno conosciuti.

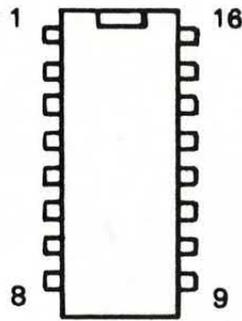
Nella tombola poi occorrono comunque due cifre, perché i numeri in gioco sono anche composti da due cifre.

Pensando a ciò abbiamo voluto proporre un nuovo circuito in grado di dare due numeri, sufficientemente casuali, visualizzati su altrettanti display a LED.

Premendo un pulsante avviene il rimescolamento (per così dire) dei

SAREMA COURTESY

due numeri.

Ordunque, il nostro circuito lo abbiamo chiamato doppio-dado elettronico, ma le uniche parole vere in tale definizione sono «doppio» e «elettronico»; ci spieghiamo meglio.

Il circuito si differenzia un po' dal comune dado, non perché è fisicamente diverso (a questo ci si arriva anche senza che lo diciamo noi), ma perché mentre in un dado ci sono sei possibili numeri (da uno a sei), ognuno dei display del nostro circuito può visualizzare fino a nove numeri.

Quindi le combinazioni ottenibili superano quelle dei due normali dadi; questo comunque può non essere un problema e il circuito può anche essere sostituito ai tradizionali dadi. Se qualche gioco richiede numeri che arrivano al massimo a dodici (cioè la somma del massimo dei due dadi), si possono scartare le combinazioni sueriori.

1 16

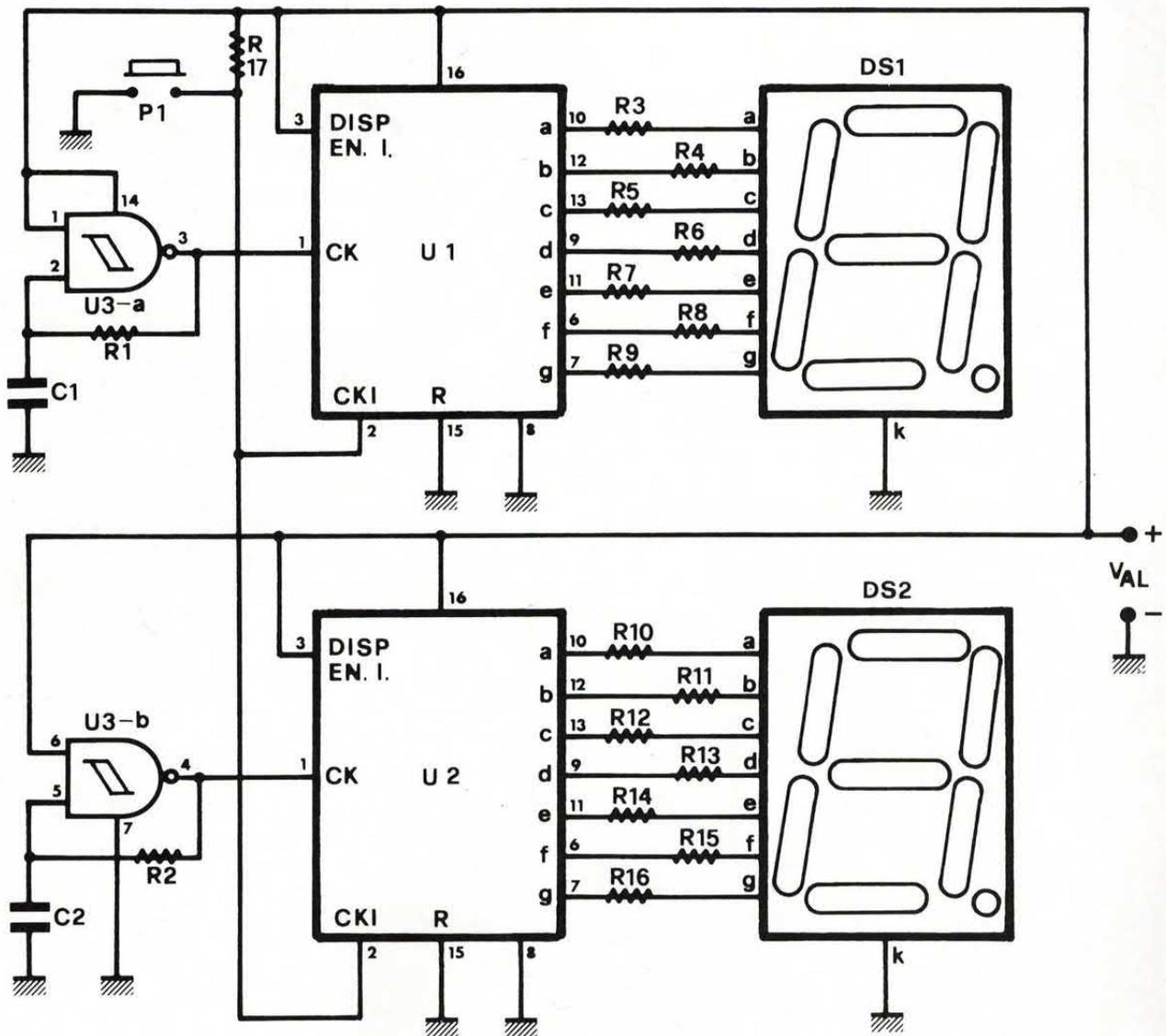
8 9

CD 4026

Ad esempio, se dopo il rimescolamento dei valori si ottengono due cifre di cui anche una sola è maggiore di sei, si può ritenere nulla l'estrazione e rieseguire il mescolamento per le volte necessarie ad ottenere una combinazione nella norma.

COME SI USA

L'uso del «doppio-dado» è estremamente semplice e si limita alla pressione di un pulsante; la sua alimentazione (quella per il circuito, non per il pulsante!) può

schema elettrico

I display sono controllati ciascuno da un proprio contatore con generatore di clock indipendente. Le frequenze di clock sono tra loro differenti.

essere fornita da una semplice pila a secco da nove Volt).

Sull'alimentazione e sull'uso torneremo al termine dell'articolo; per ora occupiamoci di vedere come è costituito il circuito, allo scopo di comprendere in che modo permette lo svolgimento della funzione pocanzi descritta.

SCHEMA ELETTRICO

Guardiamo allora lo schema elettrico; chi ricorda lo schema del dado elettronico proposto nel numero di Aprile 1990, noterà nei confronti di esso una certa differenza.

Differenza nel funzionamento e soprattutto nella costituzione del circuito. Rispetto al vecchio dado, questo nuovo offre una maggiore semplicità circuitale e risulta di concezione più avanzata; infatti il dado elettronico singolo richiedeva un integrato (SN 7411) per l'auto-reset al settimo impulso, un CD 4093 per generare il clock, un SN 7490 per contare gli impulsi di clock ed un CD 4511 per convertire i dati a quattro bit uscenti dal contatore (il 7490), in segnali su sette uscite per pilotare un display a LED a sette segmenti).

Inoltre era richiesto un regolatore integrato del tipo 7805, utile per fornire la tensione di 5 volt continui ai due integrati TTL.

Il doppio dado che ora proponiamo utilizza solo tre integrati e due display a LED, ovviamente a sette segmenti.

Se ora tralasciamo il circuito di auto-reset del vecchio dado, che richiedeva solo un integrato in più, facendo un calcolo di massima potremmo dedurre che per avere due dadi occorrono almeno cinque integrati digitali; infatti utilizzando il CD 4093 in comune ai due «dadi», occorrerebbero comunque due contatori SN 7490 e altrettanti CD 4511, il tutto per controllare due display a sette segmenti.

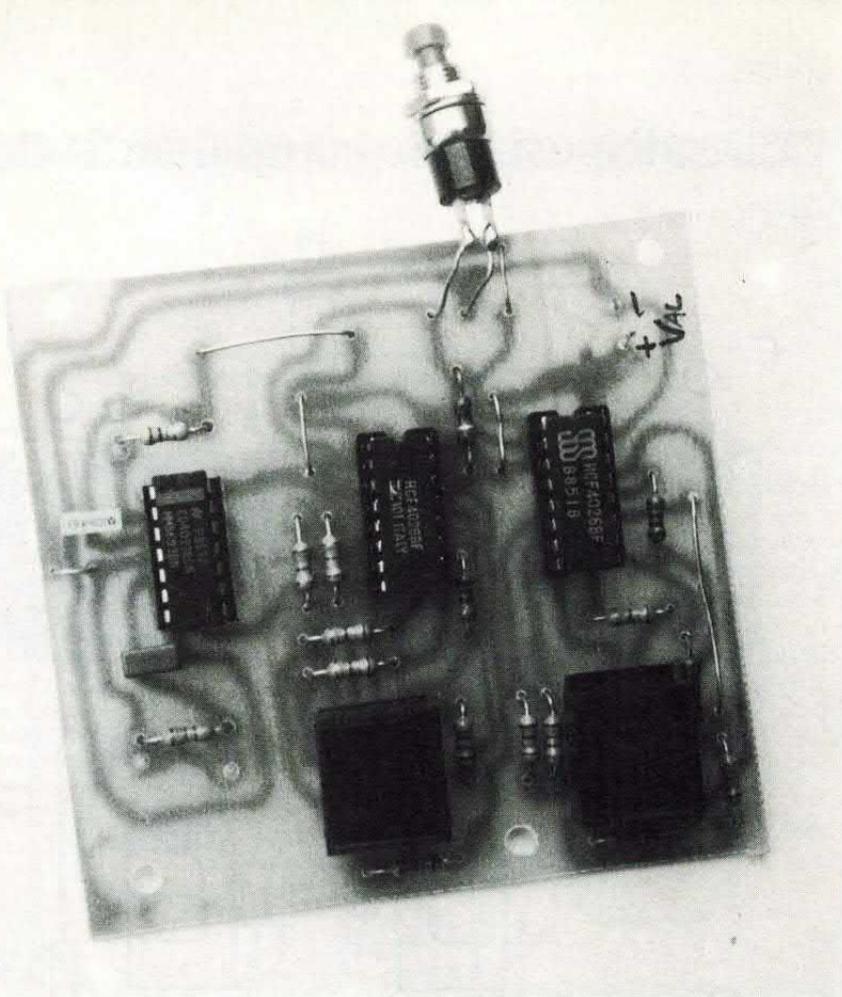
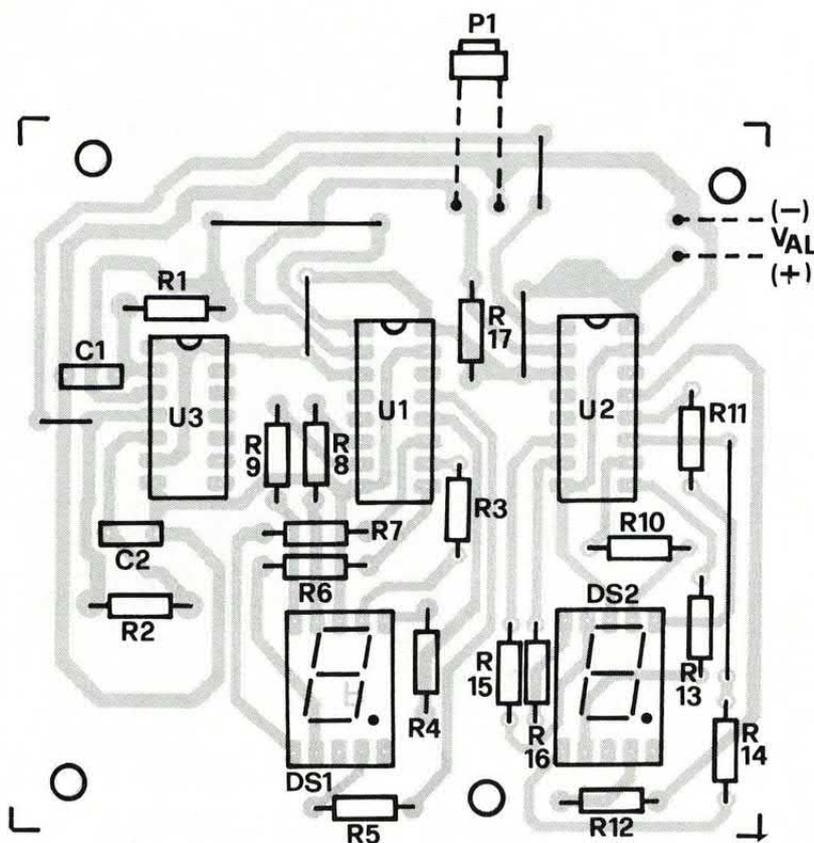
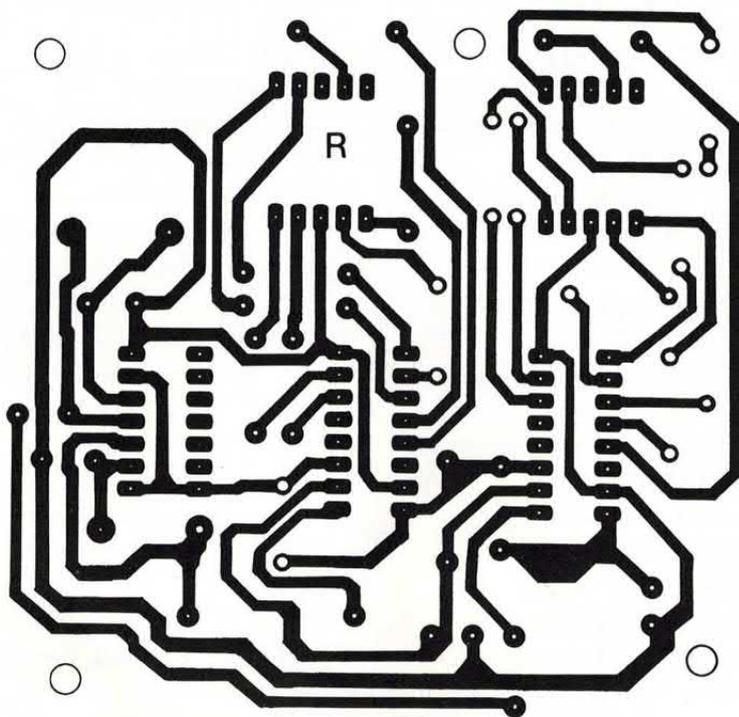
La riduzione del numero di circuiti integrati l'abbiamo ottenuta grazie ad alcuni accorgimenti tecnici; innanzitutto facciamo uso di soli integrati in tecnologia CMOS, i quali possono lavorare tranquillamente con tensioni di alimentazione comprese tra 5 e 15 volt c.c. e non è quindi richiesto lo stabilizzatore a 5 volt (perciò, via il 7805!).

Poi, grazie all'impiego dei CD 4026 abbiamo eliminato altri due integrati, poiché ora la funzione di conteggio degli impulsi di clock e di conversione per il pilotaggio di ciascun display è svolta da un solo integrato.

Vediamo meglio quest'ultima cosa: il CD 4026 è un integrato realizzato in tecnologia CMOS, incapsulato in contenitore (plastico o ceramico) dual-il-line a 8 pie-

COMPONENTI

R1 = 100 Kohm
R2 = 47 Kohm
R3 = 2,2 Kohm
R4 = 2,2 Kohm
R5 = 2,2 Kohm
R6 = 2,2 Kohm
R7 = 2,2 Kohm
R8 = 2,2 Kohm
R9 = 2,2 Kohm
R10 = 2,2 Kohm
R11 = 2,2 Kohm
R12 = 2,2 Kohm
R13 = 2,2 Kohm
R14 = 2,2 Kohm
R15 = 2,2 Kohm
R16 = 2,2 Kohm
R17 = 3,9 Kohm
C1 = 100 nF
C2 = 330 nF
U1 = CD 4026
U2 = CD 4026
U3 = CD 4093
DS1 = Display 7 segmenti a catodo comune (FND 560 o CQY 91)
DS2 = Display 7 segmenti a catodo comune (FND 560 o CQY 91)
P1 = Interruttore a pulsante, normalmente aperto
Val = 12 volt (vedi testo)

Tutte le resistenze sono da 1/4 watt, con tolleranza del 5%.

disposizione componenti

Il piano di montaggio dei componenti; non dimenticate di stagnare i sei ponticelli occorrenti e montate gli integrati e i display su appositi zoccoli. Per questi ultimi, gli zoccoli possono essere ottenuti tagliando delle striscie da 5 piedini o dai normali zoccoli o da delle striscie di pin, anche con contatto a tulipano.

dini per lato, che contiene al proprio interno un contatore decimale e la decodifica per pilotare un display a sette segmenti.

È in pratica composto dai seguenti stadi:

— contatore decimale: conta le transizioni (passaggi) da zero ad uno logico della tensione presente sul pin 1, ovvero all'ingresso di clock e presenta il risultato del conteggio, sotto forma binaria e su quattro uscite, allo stadio di decodifica.

Per il contatore è disponibile un ingresso di reset (attivo se l'ingresso è ad uno logico), un ingresso di clock Inhibit (CKI, che blocca l'ingresso di clock quando si trova ad uno logico, impedendo che il contatore possa proseguire il conteggio) ed una uscita CARRY-OUT, la quale va a livello alto quando il contatore conta il decimo impulso.

La CARRY-OUT è utile quando si devono realizzare dispositivi che conteggiano più di una cifra: allora, giunto a dieci il contatore di peso minore la sua CARRY-OUT si porterà ad uno logico dando l'impulso di clock al contatore (un altro CD 4026) di peso decimale superiore (quello delle decine).

Così il contatore di peso maggiore avanzerà di un'unità ogni dieci impulsi contati da quello di peso minore.

Sfruttando adeguatamente la CARRY-OUT possiamo quindi realizzare contatori, con visualizzazione, per numeri di più di una cifra.

— decodificatore binario/sette-segmenti: tale stadio legge le uscite (quattro, rispettivamente 8, 4, 2, 1 decimali, ovvero quattro bit) binarie del contatore e converte i segnali letti in altri disponibili su sette uscite, quante ne occorrono per pilotare i sette segmenti di un display numerico a LED. Le uscite sono chiamate con le lettere «a», «b», «c», «d», «e», «f», «g».

La sezione di decodifica dispone di un ingresso di abilitazione/disabilitazione del display. Tale ingresso, chiamato «DISPLAY ENABLE IN», per permettere la visualizzazione sul display deve essere ad uno logico; se posto a zero, non potrà essere visualizza-

to sul display il numero contato dal contatore.

UN SEGNALE DI RISERVA

Opportunamente separato da una porta logica, è disponibile un segnale corrispondente all'uscita del segnale «c», che non è influenzato dallo stato dell'ingresso di abilitazione/disabilitazione display («UNGATED C SEGMENT»).

— circuito driver per le uscite: è l'ultimo stadio del CD 4026 e serve ad amplificare in corrente (oltre che a separare il display dalla logica della decodifica) i segnali decodificati, così da permettere il pilotaggio diretto dei segmenti di un display a LED.

Quindi non è necessario interfacciare il CD 4026 con un circuito di pilotaggio del display, poiché la corrente che le sue uscite possono fornire è sufficiente a far illuminare discretamente i segmenti dello stesso display.

Sarà quindi sufficiente porre in serie a ciascuna delle sette uscite una resistenza di adeguato valore, giusto per limitare la corrente fornita a ciascun segmento e per evitare di distruggere l'integrato.

Come abbiamo visto, il CD 4026 svolge già gran parte delle funzioni richieste per realizzare un dado elettronico. È quindi sufficiente collegargli un display ed un generatore di segnale di clock, interrompibile (per fermare il valore), per realizzare quanto serve.

Per il nostro doppio dado abbiamo fatto proprio questo. Osserviamone lo schema elettrico scomponendolo per comodità in due parti; abbiamo di fronte uno schema composto da due parti uguali.

I soli elementi in comune sono il pulsante P1 e la resistenza R17, utili ad eseguire il mescolamento dei numeri: il pulsante agisce sugli ingressi di Clock Inhibit di entrambi i contatori.

Esaminiamo dunque la sezione che comprende U1, DS1 e U3-a. La porta NAND U3-a è caratterizzata dall'avere gli ingressi con Schmitt-trigger e così com'è collegata genera un segnale rettangolare unidirezionale: tale segnale è disponibile sul piedino 3 dell'integrato U3.

Tramite il trimmer R1 è possibile variare la frequenza del segnale rettangolare: come è facilmente intuibile, tale segnale costituisce il clock per il contatore/driver-display CD 4026.

Le uscite del CD 4026 sono collegate, mediante sette resistenze, ai sette segmenti del display DS1, che è un display a LED a catodo comune; nel nostro prototipo abbiamo utilizzato due CQY 91 Telefunken (ovviamente un display per ogni CD 4026).

Quando il circuito è normalmente alimentato la porta logica U3-a genera il suo segnale ed eccita in continuazione il CD 4026; però questo non può avanzare nel conteggio perché il suo ingresso di Clock Inhibit è tenuto a livello alto dalla resistenza R17 (resistenza di pull-up).

Di conseguenza sul display resterà ferma una cifra. Premendo il pulsante si disattiva il Clock Inhibit (portando a zero logico il pin 2 del CED 4026) e il conteggio può avanzare; sul display si vedranno accesi tutti i segmenti (eccetto ovviamente il punto, che non è collegato), perché le uscite del CD 4026 presentano in rapidissima sequenza tutte le cifre da zero a nove e l'occhio umano non riesce a seguire la sequenza.

Ciò perché la frequenza di clock è piuttosto elevata (anche superiore a 100 Hz).

Se si rilascia il pulsante si blocca il contatore e sul display resta ferma la cifra corrispondente al numero di impulsi di clock contati (partendo da zero, ovvero dal precedente reset per superamento del 9) prima che venisse portato a livello alto l'ingresso di Clock Inhibit. Si osservi che ogni CD 4026 ha il proprio generatore di clock: questo non è per niente casuale ma segue una ben determinata logica.

LA SCELTA DEI TEMPI

Per ottenere una discreta casualità è bene che le frequenze non siano tra loro multiple di due, cioè che la prima non sia il doppio, il quadruplo ecc. della seconda. Se lo fosse, sarebbe relativamente più facile indovinare la combinazione uscente, perché si saprebbe che il primo numero sarebbe il doppio, il quadruplo ecc. del secondo. Utilizzando due frequenze che non siano multiple (almeno che il loro rapporto non dia un numero intero), sarà impossibile o quasi conoscere il rapporto tra le due cifre del doppio dado. Per tale motivo abbiamo adottato un opportuno dimensionamento dei componenti (trimmer e condensatori C1 e C2) di temporizzazione; giocando opportunamente sui trimmer si potrà scegliere il rapporto desiderato tra le due frequenze di clock, allo scopo di accentuare la casualità (ad esempio facendo lavorare U3-a a 125 hertz e U3-b a 100 hertz) dei numeri sorteggiati dal doppio dado.

Il display FND560 visto davanti e da dietro; per avere un riferimento, considerate che il terminale "g" si trova in corrispondenza dell'angolo superiore sinistro della vista davanti.

Per assicurare una sufficiente casualità, abbiamo infatti pensato di utilizzare due generatori diversi funzionanti a frequenze diverse e possibilmente distanziate in modo che una non fosse multipla dell'altra.

REALIZZAZIONE PRATICA

Chi volesse realizzare il circuito dovrà innanzitutto procurarsi il circuito stampato; esso potrà essere realizzato utilizzando la traccia del lato rame da noi pubblicata. In possesso del circuito stampato, occorrerà realizzare i sei ponticelli (con filo in rame nudo da 0,4÷0,8 mm di diametro) e stagnarli ; poi si monteranno le resistenze e gli zoccoli per i tre integrati e, se si vorrà, per i display.

Si potranno poi montare i due condensatori e il pulsante (magari collegandolo allo stampato con due fili); infine si potranno inserire integrati e display nei rispettivi zoccoli.

Terminato il montaggio e verificatene l'esattezza, potrete alimentare il circuito con una tensione compresa tra 9 e 15 volt continui: per tale operazione va bene anche una pila da 9 volt.

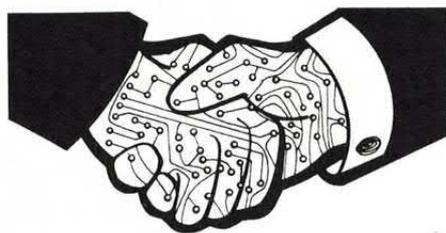
Sul display appariranno due numeri a caso (poiché il reset non è attivo e il transitorio d'accensione può far assumere uno stato casuale alle uscite dei CD 4026) o caratteri senza apparente significato; pigiate il pulsante e rilasciatelo: vedrete che i due display visualizzeranno entrambi un 8 (un poco traballante) e poi, rilasciato il pulsante, due numeri casuali.

In conclusione vorremmo dare un consiglio a quanti alimenteranno il circuito con una pila a nove volt o comunque con tensioni inferiori ai 12 volt: le resistenze in serie ai segmenti dei display sono state dimensionate per un'alimentazione (Val) pari a 12 volt.

Se si alimenta con tensioni di valore sensibilmente inferiore occorrerà ridurre i valori delle resistenze (evitando comunque di scendere al di sotto di 1,2 Kohm), allo scopo di migliorare la luminosità dei display che altrimenti risulterebbe scarsa.

dai lettori

annunci

ACQUISTO copie delle riviste Costruire diverte, Quattrocose illustrate, Sistema pratico, Il transistor, Il sistema a, Settimana ellettr./elettr. mese, Sperimentare, Tecnica pratica/radiopr. ed eventuali supplem. di argomento radio-elettronico. Telef. Maurizio HS 049-691760.

La rubrica degli annunci è gratis ed aperta a tutti. Si pubblicano però solo i testi chiari, scritti in stampatello (meglio se a macchina) completi di nome e indirizzo. Gli annunci vanno scritti su foglio a parte se spediti con altre richieste. Scrivere a Elettronica 2000, C.so Vitt. Emanuele 15, Milano.

VENDO schemari e manuali per radio d'epoca.
Nastri per registratori a bobine Geloso. Scrivere (allegando francobollo x risposta) o telefonare. Luciano Macrì, via Bolognese 127, 50139 Firenze, tel. 055/4361624.

VENDO inverter 12/220V potenza 250W a MOS-FET a L. 165.000.
Scrivere a Carlo C.P. 156, Meolo (VE) 30020. Tel. 0421/618087 (dalle ore 13 alle 16).

CERCO CASIO TV-200, televisorino Pocket b/n. Esclusi tutti gli altri modelli simili.
Scrivere o telefonare a Marchese Diego, via Modena 5/32, 35128 Padova, tel. 049/851345 h. pasti.

VENDO ampli a mosfet lx521 L. 70.000, eco elettronico lx478 L. 230.000, lampeggiatore strobo per auto L. 35.000, 100 riviste tra Elektor, Sperimentare, Selezione; blocco L. 60.000. Telefonare al 049/9790199 h. serali.

ADATTATORE telematico Commodore 6499 vendo. Funziona anche in videotel Sip, completo di istruzioni a Lire 30.000 - ore pasti Moreno tel. 0583/24893.

VALVOLE per amplificatori e radio antiche. Libri e schemari per alta fedeltà e radio a valvole. Nastri per registratori a bobine Geloso. Trasformatori di uscita per valvole. Zoccoli e componenti per ampli valvolari. Vendo tutti; per informazioni: Luciano Macrì, via Bolognese 127, 50139 Firenze, tel. 055/4361624.

VENDO Eprom 2708, 2716, 2732, 2764, 27256. Vendo commutatore automatico fax/segreteria telefonica per Lire 150.000. Vendo kit per viva voce ed installazione in automobile per telefono cellulare tipo 4800 oppure 6800 della motorola per Lire 150.000. Tel. 051/758302 ore ufficio. 051/517238 ore serali.

CONTATORE Geiger mai usato perfetto a display, molto sensibile, cedo a L. 130.000. Spedisco. Tel. ore serali Adriano 0861-591920.

CAUSA PASSAGGIO sistema superiore, vendo piastra madre PC-compatibile mod. LEMON 80286, 12 Mhz, comprendente VGA 256Kb, Controller dischi, manuale, un anno di vita, perfettamente funzionante L. 400.000.
Pasquale, ore serali, tel. 099/338078 oppure 099/8728450.

VENDO IMPIANTO per la ricezione Tv in diretta delle partite di calcio di serie A. Ottimo stato; per informazioni: Massimo 085/4210143 dopo le 20,30.